Environnement et Changement climatique Canada
Environment and Climate Change Canada
Canada

Service canadien de la faune
Série de rapports techniques numéro 533

LA PHÉNOLOGIE DE NIDIFICATION DES OISEAUX AU CANADA

FRANÇOIS ROUSSEU ET BRUNO DROLET
RÉGION DU QUÉBEC

SÉRIE DE RAPPORTS TECHNIQUES DU SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE

Cette série de rapports, créée en 1986, donne des informations scientifiques et techniques sur les projets du Service canadien de la faune (SCF). Elle vise à diffuser des études qui s'adressent à un public restreint ou qui sont trop volumineuses pour paraître dans une revue scientifique ou une autre série du SCF.

Ces rapports techniques ne sont habituellement demandés que par les spécialistes des sujets traités. C'est pourquoi ils sont produits à l'échelle régionale et en quantités limitées. Ils sont toutefois numérotés à l'échelle nationale. On ne peut les obtenir qu'à l'adresse indiquée au dos de la page titre. La référence recommandée figure à la page titre.

Les rapports techniques sont conservés dans les bibliothèques du SCF et figurent dans le catalogue de Bibliothèque et Archives Canada, que l'on retrouve dans les principales bibliothèques scientifiques du Canada. Ils sont publiés dans la langue officielle choisie par l'auteur, en fonction du public visé, accompagnés d'un résumé dans la deuxième langue officielle. **En vue de déterminer si la demande est suffisante pour publier ces rapports dans la deuxième langue officielle, le SCF invite les usagers à lui indiquer leur langue officielle préférée. Les demandes de rapports techniques dans la deuxième langue officielle doivent être envoyées à l'adresse indiquée au dos de la page titre.**

CANADIAN WILDLIFE SERVICE TECHNICAL REPORT SERIES

This series of reports, introduced in 1986, contains technical and scientific information on Canadian Wildlife Service projects. The reports are intended to make available material that is either of interest to a limited audience or is too extensive to be accommodated in scientific journals or in existing CWS series.

Demand for the Technical Reports is usually limited to specialists in the fields concerned. Consequently, they are produced regionally and in small quantities. They are numbered according to a national system but can be obtained only from the address given on the back of the title page. The recommended citation appears on the title page.

Technical Reports are available in CWS libraries and are listed in the catalogue of Library and Archives Canada, which is available in science libraries across the country. They are printed in the official language chosen by the author to meet the language preference of the likely audience, with an abstract in the second official language. **To determine whether there is sufficient demand to make the Reports available in the second official language, CWS invites users to specify their official language preference. Requests for Technical Reports in the second official language should be sent to the address on the back of the title page.**

LA PHÉNOLOGIE DE NIDIFICATION DES OISEAUX AU CANADA

François Rousseu[1] et Bruno Drolet[2]*

Série de rapports techniques numéro 533
2017
Service canadien de la faune
Région du Québec

[1]Université de Sherbrooke / Centre d'étude de la forêt (CEF)
2500, boulevard de l'Université
Sherbrooke (Québec) J1K 2R1

[2]Service canadien de la faune, Environnement et Changement climatique Canada
801-1550, avenue d'Estimauville
Québec (Québec) G1J 0C3

*bruno.drolet@canada.ca

Citation recommandée : Rousseu, F. et B. Drolet. 2017. La phénologie de nidification des oiseaux au Canada. Service canadien de la faune, série de rapports techniques numéro 533. Environnement et Changement climatique Canada, région du Québec, Québec, Canada. xxiii + 330 pp.

Un exemplaire de ce rapport peut être obtenu en communiquant avec :
Bruno Drolet
Service canadien de la faune, Environnement et Changement climatique Canada
801-1550 avenue d'Estimauville
Québec (Québec) G1J 0C3
Téléphone : 418-649-6419
Courriel : bruno.drolet@canada.ca

PDF : N° de cat. : CW66-569/2017F-PDF
ISBN : 978-0-660-09594-3

Papier : N° de cat. : CW66-569/2017F
ISBN : 978-0-660-09595-0

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire le contenu de cette publication, en totalité ou en partie, à des fins de diffusion commerciale sans avoir obtenu au préalable la permission écrite de l'administrateur du droit d'auteur d'Environnement et Changement climatique Canada. Si vous souhaitez obtenir du gouvernement du Canada les droits de reproduction du contenu à des fins commerciales, veuillez demander l'affranchissement du droit d'auteur de la Couronne en communiquant avec :

Environnement et Changement climatique Canada
Informathèque
10, rue Wellington, 23e étage
Gatineau (Québec) K1A 0H3
Téléphone : 819-997-2800
Ligne sans frais : 1-800-668-6767 (au Canada seulement)
Télécopieur : 819-994-1412
ATS : 819-994-0736
Courriel : enviroinfo@ec.gc.ca

Photos : © Environnement et Changement climatique Canada

Photo : B. Drolet. Éclosion d'un jeune goéland argenté ou marin.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la ministre de l'Environnement et Changement climatique, 2017

Also available in English.

MISE EN GARDE CONCERNANT L'INFORMATION PRÉSENTÉE DANS CE RAPPORT

L'information technique présentée dans ce rapport n'a qu'une visée informative générale : elle n'a en aucun cas valeur d'avis officiel concernant les conséquences juridiques de toute activité particulière. Elle ne se substitue pas aux dispositions de la *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs* (LCOM), du *Règlement sur les oiseaux migrateurs* (ROM), de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) ou de toute autre pièce législative.

Toute personne doit se conformer aux lois (p. ex. : provinciales ou territoriales), aux règlements et aux exigences en matière de permis pertinents, entre autres à la LCOM et au ROM. Il est important de noter que certaines espèces d'oiseaux protégées en vertu de la LCOM sont également inscrites à l'annexe 1 de la LEP. Ces espèces bénéficient donc de la protection de ces deux lois.

L'information contenue dans ce document ne donne d'aucune façon l'autorisation de blesser ou de tuer des oiseaux migrateurs, ni de déranger, de détruire ou de prendre des nids ou des œufs, toutes choses interdites par le ROM. Elle n'offre cependant pas non plus la garantie que telle ou telle activité ne donnera pas lieu à une violation du ROM ou d'autres textes de loi.

Il incombe entièrement aux particuliers et aux entreprises d'évaluer le risque que présentent leurs activités pour les oiseaux migrateurs, et d'élaborer des mesures pertinentes d'évitement et d'atténuation du risque (voir www.ec.gc.ca/paom-itmb). Étant donné que les périodes de nidification établies dans le présent rapport technique concernent de vastes aires géographiques, il se pourrait que la période de nidification pour une espèce donnée en un lieu donné présente une date de début ou une durée différentes de celles publiées dans ce rapport. Cela pourrait être attribuable à des conditions microclimatiques particulières à certains lieux (p. ex. : lieux situés en altitude ou lieux côtiers), ou à une variation interannuelle due à des facteurs comme un printemps hâtif ou un été froid et humide. Par conséquent, il se pourrait que des oiseaux soient en nidification avant et/ou après les périodes de nidification publiées dans le présent rapport, mais la probabilité de la présence de nids actifs en dehors des périodes de nidification établies est beaucoup plus faible, quoique non nulle.

RÉSUMÉ

Le présent rapport technique est la première tentative de description unifiée de la phénologie de nidification des oiseaux couvrant l'ensemble des provinces et territoires du Canada. Elle fournit des prédictions par espèce de la phénologie de nidification de 311 espèces d'oiseaux (71 % des espèces nichant au Canada), en décrivant leurs périodes et intensités de nidification. Des prédictions ont pu être établies pour les régions boréales et arctiques grâce à une méthode normalisée qui a été appliquée à l'ensemble des régions.

Le premier objectif était de programmer un ensemble d'algorithmes capable de traiter automatiquement les centaines de milliers d'observations de terrain contenues dans les relevés de nids consignés dans la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux (*Project NestWatch*, Études d'Oiseaux Canada). Une procédure a été établie pour reconstruire la chronologie la plus probable pour chaque nid avec la plus grande exactitude possible. Nous avons considéré que la chronologie d'un nid débutait avec la ponte du premier œuf et se terminait avec le départ du nid du dernier jeune. Les algorithmes de rétrocalcul ont été appliqués à 85 % des relevés de nids originaux (n = 202 407), qui totalisaient 478 419 visites de nids.

Le deuxième objectif était d'utiliser les chronologies de nid estimées pour élaborer des modèles permettant de prédire la phénologie de nidification des oiseaux dans l'ensemble du Canada. La température moyenne annuelle (TMA) était la principale variable prédictive pour la période de nidification. La pente de la relation entre la TMA et la phénologie de nidification était déterminée par la stratégie migratoire, la tendance à nicher hâtivement ou tardivement et la capacité de pondre plus d'une couvée, tandis que l'ordonnée à l'origine (ou la hauteur sur l'axe des y) des courbes de prédiction était déterminée par l'espèce. La régression quantile a été utilisée pour définir le début, le milieu et la fin de la période de nidification pour chaque espèce. Les prédictions ont été tirées de ces trois modèles et limitées à la plage de TMA à laquelle se trouve exposée l'espèce concernée dans son aire de reproduction normale. Pour la plupart des espèces, les prédictions des modèles vont dans le sens des deux principales prémisses de départ, à savoir que la période de nidification devait débuter plus tôt dans les régions plus chaudes, et que la durée de la période de nidification devait demeurer la même ou décroître progressivement avec la diminution des températures. La codification des algorithmes de rétrocalcul est disponible sur Internet sous la forme d'une suite de fonctions en langage R, nommée *rNid*.

Le troisième objectif était de déterminer si l'utilisation de la procédure de rétrocalcul était justifiable et si elle introduisait des biais dans la prédiction de la phénologie de nidification, ainsi que de fournir des estimations de l'incertitude concernant les prédictions. En général, le biais introduit dans les prédictions par le rétrocalcul était faible pour la plupart des espèces, et négligeable comparativement à l'incertitude dans les prédictions des phénologies de nidification, même pour les espèces chez lesquelles la période active de nidification est longue. Pour une espèce donnée, le nombre variable de relevés de nids entre régions, la qualité des données et les contraintes associées à la méthode utilisée, couplés à la variabilité des dates des évènements de nidification entre régions, individus et années, contribuent à faire en sorte que les estimations présentent des niveaux variables d'incertitude. Pour plusieurs intervalles de TMA, le nombre de relevés de nids était suffisant pour permettre des prédictions satisfaisantes des phénologies de nidification fondées sur les observations locales, mais pour d'autres intervalles de TMA, l'incertitude des prédictions était probablement plus élevée en raison de la plus faible quantité de données disponibles. En général, l'incertitude entourant les dates de nidification estimées peut varier d'une période allant jusqu'à 10 jours, ou peut-être plus dans certains cas, en raison de la variabilité naturelle de la chronologie des évènements de nidification entre régions, individus et années, et de l'échantillonnage et des contraintes associées à la méthode utilisée.

Le quatrième objectif était de réunir les résultats des deux premiers objectifs dans une analyse plurispécifique pour proposer des calendriers de nidification régionaux pouvant aider à déterminer, par région, les périodes où il est probable qu'il y ait nidification, et pour donner un portrait général de la phénologie de nidification des espèces d'oiseaux protégées au niveau fédéral dans l'ensemble du Canada. Pour décrire la période générale de nidification des oiseaux migrateurs dans une région donnée, la proportion d'espèces en nidification active a été calculée pour chaque jour du début de mars à la fin d'août. Les calendriers de nidification régionaux ont été associés à de vastes aires géographiques réparties dans l'ensemble du Canada, appelées zones de nidification.

Enfin, le cinquième objectif était de fournir un recueil de toute l'information utilisée ou produite dans le cadre de l'analyse de la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux. Ce recueil est présenté sous la forme de comptes rendus sur les espèces. Nous voulions ainsi offrir un accès facile et pratique à cette information de façon à ce que toutes les personnes intéressées

puissent évaluer la quantité et la qualité de l'information de base sur la nidification qui était disponible pour telle ou telle espèce, ainsi que les estimations des périodes de nidification proposées pour l'espèce et l'incertitude entourant les prédictions. Les estimations des périodes de nidification pour chaque espèce et pour chacun des 1021 écodistricts sont disponibles sur le site Internet d'Études d'Oiseaux Canada sous la forme d'un outil interactif offrant la possibilité de créer des calendriers de nidification personnalisés en sélectionnant des espèces et des régions d'intérêts.

ABSTRACT

This technical report is the first attempt to produce a nationally consistent and unified description of bird nesting phenology across the different provinces and territories of Canada. It provides species-specific predictions of the nesting phenology of 311 bird species (71 % of those breeding in Canada), outlining the timing and intensity of nesting. The use of a standardized method applied to all regions enables predictions to be made for boreal and Arctic regions.

The first objective was to program a set of algorithms that would automatically process the hundreds of thousands of field observations contained in the nests records within the Project NestWatch database (Bird Studies Canada). A procedure was developed to reconstruct the most likely nest chronology with the greatest possible accuracy. The nest chronology was considered to start with the laying of the first egg and to end with the departure of the last young from the nest. The backcalculation algorithms were applied to 85% of the original nest records (n = 202,407), representing 478,419 nest visits.

The second objective was to make use of the estimated nest chronologies to develop models that would predict the nesting phenology of birds across Canada. The mean annual temperature (MAT) was the main predictor variable for the timing of nesting. The slope of the relationship between the MAT and nesting phenology was determined by the migratory strategy, the tendency to breed early or late, and the capacity to lay multiple clutches, while the intercept (or height) of prediction curves was determined by species. Quantile regression was used to describe the beginning, the midpoint and the end of the nesting period for each species. Predictions were derived from the three models and were restricted to the range of MAT experienced by a species

within its normal breeding distribution. For most species, model predictions supported the two main initial assumptions, namely that the beginning of the nesting season should be earlier in warmer regions and that the length of the nesting season should be equal or progressively shorter with decreasing temperature. The coding for the backcalculation algorithms is available through the Internet as a package of R-language functions, named *rNest*.

The third objective was to determine whether the use of the backcalculation procedure was justified and whether it leads to biases when predicting nesting phenology, and to provide estimates of uncertainty concerning the predictions. In general, the bias in predictions associated with using backcalculation was small for most species, and negligible compared to the uncertainty in the nesting phenology predictions, even for those species with a long active nest period. For a given species, the variable amount of nest records between regions, the quality of data and the constraints associated with the method used, coupled with the variability in the timing of nesting events between regions, individuals and years, contributed to different levels of uncertainty in the estimations. For several MAT intervals, there were sufficient nest records to allow satisfactory predictions of the nesting phenology based on local observations, but for other MAT intervals, the uncertainty around predictions was probably higher due to the fact that fewer data were available. In general, the uncertainty surrounding the estimated nesting dates can vary by up to about 10 days, or perhaps more in certain cases, due to natural variability in the timing of nesting events between regions, individuals and years.

The fourth objective was to consolidate the results of the first two objectives within a multi-species analysis to propose regional nesting calendars that would help determine regionally relevant periods during which nesting is likely to occur, and to provide a general portrait of the nesting phenology of federally protected bird species across Canada. To describe the general nesting period of migratory birds in a given region, the proportion of species actively nesting was calculated for each day from early March to the end of August. The regional nesting calendars were associated with broad geographical areas distributed across Canada, referred to as nesting zones.

The fifth and final objective was to provide a compendium of all the information that was used for, and generated by, the analysis of the Project NestWatch database. This is presented in the form of species-specific accounts. The aim of these is to provide easy access to practical

information allowing a rapid assessment of the amount and quality of basic nesting information that was available for a particular species of interest, together with estimations of the nesting periods proposed for that species, and the uncertainty surrounding the predictions. The nesting period estimates for each species and for each of the 1,021 ecodistricts are available on the Bird Studies Canada website as an interactive on-line tool that offers the possibility of creating customized nesting calendars by selecting species and regions of interest.

REMERCIEMENTS

La présente étude a été soutenue par le Programme des oiseaux migrateurs du Service canadien de la faune (SCF) d'Environnement et Changement climatique Canada. Les auteurs sont reconnaissants de l'aide et de l'appui reçus de nombreux collègues œuvrant au sein de ce programme à travers le Canada.

Ce projet n'aurait pu être mené à bien sans l'aide de Denis Lepage, gestionnaire du Centre national de données à Études d'Oiseaux Canada, et sans l'appui des divers organismes et individus qui s'occupent des fichiers de nidification des oiseaux au Canada et qui ont aidé les auteurs à accéder à leurs données : le *Royal British Columbia Museum*, *BC Nature*, *Alberta Nature*, le *Royal Saskatchewan Museum*, le Musée du Manitoba, le Musée royal de l'Ontario, le Musée canadien de la nature (pour l'utilisation du Fichier de nidification des oiseaux du Québec) et la Région de l'Atlantique du SCF (pour l'utilisation du Fichier de nidification des oiseaux des Maritimes). Les auteurs tiennent à remercier tous les participants au Programme de suivi des nids d'oiseaux (*Project NestWatch*) et aux fichiers de nidification des oiseaux de partout au Canada, qui ont fourni collectivement des données couvrant plus d'un siècle.

Les auteurs sont reconnaissants envers Marie-Andrée Vaillancourt et Sébastien Rioux, qui ont participé à des travaux antérieurs visant à élaborer une méthodologie pour l'étude de la phénologie de nidification des oiseaux au Canada utilisant des observations de nids et des rétrocalculs. Leur travail a en partie rendu possible la mise au point de la suite de fonctions *rNid*.

Les auteurs remercient également le Regroupement QuébecOiseaux, qui a engagé F. Rousseu pour certaines parties des travaux. Ils sont aussi reconnaissants envers Maude Côté Bédard,

Vanessa Dufresne et Véronique Racine, dont le travail soutenu et les idées apportées durant l'informatisation et la validation des 24 497 relevés de nidification du Fichier de nidification des oiseaux du Québec ont aidé à améliorer l'ensemble des algorithmes utilisés pour inférer la chronologie de nidifications, et envers Martine Benoît et Sandra Labrecque pour leur soutien en matière de système d'informations géographiques.

Les auteurs remercient également les personnes suivantes pour leur contribution : Yves Aubry, Jeff Ball, Daniel Bergeron, Vid Bijelic, Philippe Cadieux, Mike Cadman, Dick Cannings, Vanessa Charlwood, Brenda Dale, Betty Davison, Samuel Denault, Connie Downes, Pierre Drapeau, Gilles Falardeau, John Fischer, Charles Francis, Michel Gosselin, Jeremy Hussell, Jacques Ibarzabal, Judith Kennedy, Hélène Lévesque, Ugo Ouellet-Lapointe, Craig Machtans, Kathy Martin, Jason Martin, Randy Mooi, Antoine Nappi, Julie Paquet, Sébastien Paradis, Mark Peck, Philip Penner, Jennie Rausch, Michel Robert, Myra Robertson, Kate Robinson, Petra Rowell, Marie-Christine Saulnier, François Shaffer, Glen Sutter, Peter Thomas, Becky Whittam, Trevor Wiens et Steven Van Wilgenburg.

Les cartes des aires de reproduction de *BirdLife International* ont été établies à partir de données fournies par NatureServe en collaboration avec Robert Ridgely, James Zook, le *Migratory Bird Program* de *The Nature Conservancy*, le *Center for Applied Biodiversity Science* (CABS) de *Conservation International*, le Fonds mondial pour la nature – États-Unis, et le projet WILDSPACE d'Environnement et Changement climatique Canada.

Enfin, la version anglaise de ce rapport a bénéficié d'une révision linguistique par Andrew P. Coughlan d'Études d'Oiseaux Canada et Louis Panneton, du Bureau de la traduction du gouvernement du Canada. Louis Panneton a également produit une excellente traduction en français de ce document. René Moisan a aimablement accepté de réviser la version définitive de ce dernier.

GLOSSAIRE

Chronologie de nid : Ensemble des dates durant lesquelles un nid est actif, selon les évènements de nidification rapportés dans le relevé du nid.

Codes d'état des nids : Codes utilisés dans le Programme de suivi des nids d'oiseaux (*Project NestWatch*, Études d'Oiseaux Canada) pour la description des observations de nids (voir le tableau 1.1 pour la description des codes utilisés dans le présent rapport).

Codes de stade de nidification : Codes utilisés par la suite de fonctions *rNid* pour classer les observations de nids, soit : Nid, Ponte, Incubation, Œufs, Éclosion, Jeunes, Départ du nid, Actif, Inconnu (voir le tableau 1.2 pour les descriptions détaillées).

Date de départ du nid : Date de départ du nid du dernier jeune, qui peut coïncider à peu près avec l'envol dans le cas des espèces nidicoles, ou le précéder dans le cas des espèces nidifuges (c.-à-d. à développement précoce).

Date de premier œuf : Date à laquelle est pondu le premier œuf.

Espèce en nidification active : Une espèce est considérée comme étant en nidification active à partir du moment où 10 % des nids ont été initiés (au moins un œuf pondu) jusqu'au moment où 90 % des nids sont vides (tous les jeunes ont quitté).

Évènement de nidification : Tout évènement du processus de nidification qui peut être rapporté comme se produisant à un moment plus ou moins précis, soit la ponte du premier œuf, le début de l'incubation, l'éclosion, le début de l'élevage, et le départ du nid du dernier jeune.

ETA : Erreur-type attendue (*Expected Standard Error*).

Nidifuge : Qualifie une espèce d'oiseau chez laquelle la période d'élevage au nid est d'environ 24 heures (les jeunes d'une telle espèce sont dits précoces).

Observation de nid : Observations concernant un nid faites durant une visite à ce nid (à une date en particulier).

Oiseau migrateur : Oiseau protégé au niveau fédéral figurant à l'article I de la Convention concernant les oiseaux migrateurs et représentant 83% des espèces nicheuses au Canada.

Période active : Période durant laquelle un nid est considéré comme actif, c'est-à-dire à partir de la ponte du premier œuf jusqu'au départ du nid du dernier jeune. La période de construction du nid et la période de dépendance des jeunes hors du nid sont exclues de la période active telle que comprise dans le présent rapport.

Phénologie de nidification : Description de la variation de la période de nidification chez une espèce aviaire donnée ou pour plusieurs espèces aviaires.

RCO - Région de conservation des oiseaux : Région écologiquement distincte d'Amérique du Nord telle que définie par l'Initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord, où les communautés aviaires, les habitats et les problèmes de gestion des ressources sont similaires.

Relevé de nid : Relevé associé à une ou plusieurs dates réunissant toutes les observations (visites) faites à un nid.

rNid : Suite de fonctions élaborée en langage R *(R package)* permettant le rétrocalcul des chronologies de nid à partir des observations, et la description de la phénologie de nidification sur la base des relevés de nids (Rousseu et Drolet, 2017a).

Séquence ou chronologie théorique : Période de nidification dont la durée est déterminée par les valeurs des paramètres de nidification rapportées dans la littérature scientifique.

Stades de nidification : Stades de la période où un nid est actif, soit la ponte, l'incubation et l'élevage des jeunes au nid.

TMA : Température moyenne annuelle.

Zone d'extrapolation : Zone dans laquelle les prédictions présentent possiblement un plus haut niveau d'incertitude, du fait qu'on ne disposait pas pour cette zone de la quantité de données minimale nécessaire pour atteindre un certain niveau de confiance dans les prédictions concernant une espèce. Ce type de zone a été établi sur la base de la relation entre erreur-type et taille d'échantillon. Bien qu'elles doivent être utilisées avec plus de prudence, les prédictions pour la zone d'extrapolation ne diffèrent pas nécessairement des dates « réelles ».

Zone d'interpolation : Zone dans laquelle les prédictions présentent un plus haut niveau de certitude, du fait qu'on disposait pour cette zone de la quantité de données minimale nécessaire pour atteindre un certain niveau de confiance dans les prédictions concernant une espèce. Ce type de zone a été établi sur la base de la relation entre erreur-type et taille d'échantillon.

Zones de nidification : Les 27 zones géographiques couvrant l'ensemble du Canada qui ont été établies par classement des écodistricts selon la variation des assemblages d'espèces aviaires, la température moyenne annuelle et les similitudes de phénologie de nidification.

TABLE DES MATIÈRES

MISE EN GARDE CONCERNANT L'INFORMATION PRÉSENTÉE DANS CE RAPPORT V

RÉSUMÉ VI

ABSTRACT VIII

REMERCIEMENTS X

GLOSSAIRE XII

LISTE DES TABLEAUX DE LA PARTIE 1 XVII

LISTE DES FIGURES DE LA PARTIE 1 XVIII

INTRODUCTION GÉNÉRALE ET OBJECTIFS 1

PARTIE 1 : DÉTERMINATION DE LA PHÉNOLOGIE DE NIDIFICATION 4

CHAPITRE 1 : ESTIMATION DE LA CHRONOLOGIE DE NID 4

1.1 Introduction *4*

1.2 Relevés de nids *6*

1.3 Information sur le rétrocalcul *8*

Codes de nidification 8

Paramètres de nidification 11

1.4 Procédure de rétrocalcul *12*

Étape 1 : Détermination de la taille de la couvée 12

Étape 2 : Classement des observations 12

Étape 3 : Détection de la ponte 15

Étape 4 : Détection de l'éclosion 15

Étape 5A : Ajustement des paramètres de nidification – ponte 16

Étape 5B : Ajustement des paramètres de nidification – incubation et élevage 16

Étape 5C : Ajustement des paramètres de nidification – nombre inconnu d'œufs ou de jeunes 17

Étape 6 : Inférence des dates de premier œuf et de départ du nid 17

1.5 Estimation de l'incertitude de rétrocalcul *19*

1.6 Exemples de chronologies de nid rétrocalculées *20*

1.7 Résultats et analyse *25*

CHAPITRE 2 : MODÉLISATION DE LA PHÉNOLOGIE DE NIDIFICATION 27

2.1 Introduction *27*

2.2 Information utilisée dans la modélisation *28*

Données environnementales 28

Relevés de nids 29

Aires de reproduction 31
2.3 Procédure de modélisation *31*
Régression quantile 32
Forme de la relation entre la température et la phénologie de nidification 34
Détermination des températures à utiliser 35
Formulation des modèles 36
Pondérations 40
Relevés de nids et espèces rejetés 42
Estimation et sélection des modèles 43
2.4 Résultats et analyse *44*
Ajustement des modèles 48
2.5 Pistes d'amélioration future *53*
CHAPITRE 3 : ESTIMATION DES BIAIS ET DE L'INCERTITUDE DANS LES PRÉDICTIONS DE LA PHÉNOLOGIE DE NIDIFICATION 58
3. 1 Introduction *58*
3.2 Détermination de l'effet du rétrocalcul *58*
Le rétrocalcul introduit-il des biais dans la prédiction de la phénologie de nidification? 59
Dans quelle mesure le rétrocalcul affecte-t-il les prédictions de la phénologie de nidification dans la présente étude? 69
Estimation de la proportion de nids actifs sans recours au rétrocalcul 76
3.3 Estimation de l'incertitude régionale dans les prédictions de la phénologie de nidification *77*
Description de l'incertitude 80
Estimation de l'incertitude pour chaque espèce découlant de la variabilité et de la taille des données 81
CHAPITRE 4 : CALENDRIERS DE NIDIFICATION RÉGIONAUX POUR LES OISEAUX MIGRATEURS .90
4.1 Introduction *90*
4.2 Calculs de la période de nidification régionale *91*
Établissement des zones de nidification 92
Espèces non considérées dans les calendriers régionaux 97
4.3 Résultats et analyse *101*
Exactitude des calendriers de nidification des oiseaux migrateurs 110
CONCLUSION GÉNÉRALE 114
PARTIE 2 : COMPTES RENDUS SUR LES ESPÈCES 118
INTRODUCTION 118
DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES COMPTES RENDUS SUR LES ESPÈCES 119
Encadré 1 ..... *120*
Encadré 2 ..... *121*

Encadré 3 ..... *121*
Encadré 4 ..... *123*
Encadré 5 ..... *123*
Liste des abréviations dans les comptes rendus sur les espèces *126*
Liste en ordre phylogénétique des espèces connues pour nicher au Canada, mais qui ne figurent pas aux comptes rendus des espèces en raison de l'absence de relevé de nid ou d'un changement récent à la taxonomie *127*
EXEMPLES DE DESCRIPTIONS DES PÉRIODES DE NIDIFICATION ISSUES DES PRÉDICTIONS PRÉSENTÉES DANS LES COMPTES RENDUS SUR LES ESPÈCES 129
Exemple 1 – Description de la période générale de nidification lorsque l'intervalle de confiance est petit *129*
Exemple 2 – Description de la période générale de nidification pour une région en particulier *129*
Exemple 3 – Description d'une période générale de nidification lorsque l'intervalle de confiance est grand *130*
Exemple 4 – Description de la période générale de nidification pour une région se trouvant dans la zone d'extrapolation *130*
COMPTES RENDUS SUR LES ESPÈCES (CLASSÉES EN ORDRE PHYLOGÉNÉTIQUE) 132
INDEX EN ORDRE PHYLOGÉNÉTIQUE DES ESPÈCES MENTIONNÉES DANS LA PARTIE 2 – *COMPTES RENDUS SUR LES ESPÈCES* **321**
RÉFÉRENCES **327**

LISTE DES TABLEAUX DE LA PARTIE 1

Tableau 1.1. Codes d'état des nids du Programme de suivi des nids d'oiseaux utilisés pour classer les observations dans les stades de nidification employés dans la procédure de rétrocalcul pour estimer les chronologies de nid.....10

Tableau 1.2. Critères de classement des observations de nids sous différents codes de stade de nidification, fondés sur le nombre d'œufs (n) et/ou de jeunes (m) observé. La valeur « -1 » indique la présence d'œufs et/ou de jeunes en nombres inconnus.....14

Tableau 2.1. Écart entre les valeurs de critère d'information d'Akaike (delta AIC) entre les modèles utilisant les différentes températures moyennes mensuelles et la température moyenne annuelle (TMA, en gras) pour les modèles concernant la date de premier œuf, le milieu de la période de nidification et le départ du nid.....36

Tableau 2.2. Structure et composition des modèles utilisés pour prédire la phénologie de nidification des oiseaux au Canada. Les dates, en jours juliens, de premier œuf, de milieu de la nidification et de départ du nid ont été utilisées comme variables réponses pour le début, le milieu et la fin de la période de nidification. Les variables explicatives sont la température moyenne annuelle (TMA), la stratégie migratoire (mig), la tendance à nicher hâtivement ou tardivement (tend), la capacité de pondre plus d'une couvée (mcouvées) et l'espèce. Le symbole « : » indique les interactions avec la TMA.....38

Tableau 2.3. Liste des espèces nicheuses au Canada non comprises dans les prédictions en raison de données insuffisantes (n = 104) ou d'une modélisation insatisfaisante (espèces soulignées, n = 24). Les espèces sans aucun relevé de nid dans la base de données du Programme de suivi des nids (ÉOC, 2013) sont en caractères gras (n = 63).....57

Tableau 4.1. Premier niveau de classification des écodistricts (n = 1021), en grandes zones de nidification basées sur les régions de conservation des oiseaux (RCO) et le contour des écodistricts dans le cas de la grande zone « D ». Pour chaque grande zone, on donne le nombre (n) d'écodistricts, les températures moyennes annuelles minimale (Min) et maximale (Max) et le pourcentage de la superficie terrestre du Canada.....95

Tableau 4.2. Deuxième niveau de classification des écodistricts, selon des classes prédéfinies de température moyenne annuelle (TMA) de 2 °C allant de -19,9 °C à 10 °C, avec les valeurs de TMA minimale (Min) et maximale (Max) pour l'ensemble des écodistricts de la classe considérée. Les écodistricts ont subséquemment été groupés en 27 zones de nidification selon leur proximité et les similarités entre leurs phénologies de nidification. Par conséquent, certaines zones de nidification présentent un intervalle de TMA de plus de 2 °C. Parmi les 1 021 écodistricts présents au Canada, 143 n'ont pas été considérés lors de l'établissement des zones de nidification du fait d'un manque de données de température ou parce que les données de température les concernant s'écartaient de celles des écodistricts environnants. Dans la représentation des classes, le symbole « (» indique que la valeur associée est exclue, et le symbole «] », qu'elle est incluse.....99

Tableau 4.3. Périodes de nidification régionales des oiseaux migrateurs estimées en tiers de mois pour chaque zone de nidification au Canada.....103

LISTE DES FIGURES DE LA PARTIE 1

Figure 1.1. Répartition spatiale des relevés de nids utilisés dans la présente étude. La grande majorité des relevés (> 99 %) proviennent de la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux (ÉCO, 2013). Les relevés sont représentés par des points avec effet de transparence pour donner une meilleure idée de la densité de relevés dans les diverses régions. 9

Figure 1.2. Répartition temporelle (de 1800 à 2013) des relevés de nids utilisés dans la présente étude. La grande majorité des relevés (> 99 %) proviennent de la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux (ÉOC, 2013) 9

Figure 1.3. Méthode utilisée pour estimer la chronologie du nid quand seules des observations d'incubation et d'élevage étaient consignées. Les valeurs sont en nombre de jours 19

Figure 1.4. Exemples illustrant la méthode utilisée pour estimer l'incertitude de rétrocalcul, pour trois relevés de nids renfermant des observations différentes. L'incertitude de rétrocalcul est estimée par détermination du nombre de jours duquel la chronologie peut être déplacée avant ou après la chronologie estimée sans qu'il y ait contradiction avec les observations de nidification. 21

Figure 1.5. Exemples de relevés de nids fictifs de la suite de fonctions *rNid* comportant une seule observation (visite) 22

Figure 1.6. Exemples de relevés de nids fictifs de la suite de fonctions *rNid* comportant deux observations (visites). 23

Figure 1.7. Exemples de relevés de nids fictifs de la suite de fonctions *rNid* comportant plus de deux observations (visites) 24

Figure 2.1. Écodistricts du Canada (traits fins gris; n = 1 021) selon le Cadre écologique national pour le Canada (Marshall *et al.*, 1999). Chaque écodistrict est caractérisé par plusieurs facteurs écologiques et climatiques, dont la température moyenne annuelle 30

Figure 2.2. Température moyenne annuelle dans les 1 021 écodistricts du Canada selon le Cadre écologique national pour le Canada (Marshall *et al.*, 1999). Les superficies terrestres en blanc sont des écodistricts pour lesquels la température moyenne annuelle n'a pas été établie 30

Figure 2.3. Proportion de nids actifs de Bruants chanteurs au fil de la période de nidification, établie sur la base des 4 588 relevés de nids retenus pour les analyses. La période de nidification débute en avril, présente un pic d'activité autour de la 1re semaine de juin et se termine en août 32

Figure 2.4. Exemples de régressions quantiles montrant les prédictions à des niveaux de quantile choisis. Les estimations concernent les quantiles de 10 %, 25 %, 50 %, 75 % et 90 %. La réponse moyenne estimée au moyen d'un modèle linéaire classique est présentée pour comparaison. 33

Figure 2.5. Conséquence de la formulation des modèles sur la forme et la position des courbes de prédiction. A) Illustration des différentes pentes possibles selon les interactions entre la température moyenne annuelle et chacune des variables de groupement : stratégie migratoire, tendance à nicher hâtivement ou tardivement, et production d'une couvée unique ou de couvées multiples dans une même saison de nidification. B) Les ordonnées à l'origine (hauteurs sur l'axe des y) sont déterminées par l'espèce 40

Figure 2.6. Capture d'écran de l'Outil de requête des calendriers de nidificat ion (Rousseu et Drolet, 2015). Haut : Volet de sélection du lieu. Dans cet exemple, un seul écodistrict a été sélectionné (écran gris transparent) correspondant au Massif de la Jacques-Cartier, au nord de la ville de Québec. Bas : Visualisation du calendrier de nidification montrant les prédictions de la période de nidification pour une partie des espèces associées à l'écodistrict sélectionné 46

Figure 2.7. Exemple de prédictions pour le Bruant chanteur (n = 4588 relevés de nids) tirées des modèles utilisés pour prédire la phénologie de nidification. Les points rouges représentent les dates de premier œuf rétrocalculées et les points bleus les dates rétrocalculées de départ du nid, en fonction de la température moyenne annuelle (TMA). Le trait rouge montre les dates estimées où 10 % des premiers œufs ont été pondus, le trait vert les dates estimées de milieu de la nidification, où 50 % des nids ont atteint le milieu de leur période active, et le trait bleu les dates estimées de départ du nid où 90 % des nids ont été quittés par les jeunes, en fonction de la TMA (pour les autres espèces, voir l'encadré 4 de la partie 2 — *Comptes rendus sur les espèces*)..... 47

Figure 2.8. Pourcentage d'espèces comptant au moins un relevé de nid parmi l'ensemble des espèces présentes dans chaque zone de nidification, par groupe d'oiseaux..... 56

Figure 3.1. Biais de « devancement » ou de « retard » résultant de l'estimation des dates de premier œuf au moyen des dates de premier œuf rétrocalculées ou des premières observations d'œufs seulement, respectivement. Le quantile estimé est celui de 10 % dans les deux cas. La population théorique comprenait 1 000 nids et a été construite par simulation de 1 000 dates de premier œuf selon une distribution normale centrée sur le jour julien 150, avec un écart-type de 8 jours. La distribution des dates de premier œuf rétrocalculées a été obtenue par sélection aléatoire d'une seule observation pour chaque nid simulé 60

Figure 3.2. Effet de la concentration temporelle de la période de ponte sur le biais dans l'estimation du quantile de 10 % des dates de premier œuf basé sur les premières observations d'œufs seulement, et de quatre quantiles différents basés sur les dates de premier œuf rétrocalculées. Les distributions théoriques des dates de premier œuf ont été simulées selon une distribution normale centrée sur le jour julien 150, avec un écart-type décroissant de 8 jours (graphique du haut), 4 jours (milieu) et 2 jours (bas). Les valeurs des paramètres de nidification utilisées pour générer les nids simulés sont les suivantes : taille de couvée = 5 œufs, incubation = 15 jours et élevage = 20 jours. Toutes les dates de premier œuf rétrocalculées ont été établies à partir d'une seule observation de nid sélectionnée aléatoirement. Les lignes bicolores indiquent un chevauchement de quantiles..... 63

Figure 3.3. Effet de la durée de la période active de nidification et de la durée des stades de nidification sur le biais dans l'estimation du quantile de 10 % des dates de premier œuf basé sur les premières observations d'œufs seulement, et de quatre quantiles différents basés sur les dates de premier œuf rétrocalculées. Les valeurs des paramètres de nidification utilisées pour générer les nids simulés étaient représentatives d'espèces de petite taille, de taille moyenne et de grande taille : taille de couvée = 5 œufs, incubation = 11 jours (graphique du haut), 30 jours (milieu) ou 40 jours (bas), et élevage = 10 jours (haut), 35 jours (milieu) ou 80 jours (bas). La distribution théorique des dates de premier œuf a été simulée selon une distribution normale centrée sur le jour julien 150, avec un écart-type de 5 jours. Toutes les dates de premier œuf rétrocalculées ont été établies à

partir d'une seule observation de nid sélectionnée aléatoirement. Les lignes bicolores indiquent un chevauchement de quantiles.....64
Figure 3.4. Effet de la distribution du nombre d'observations par nid sur le biais dans l'estimation du quantile de 10 % des dates de premier œuf basé sur les premières observations d'œufs seulement, et de quatre quantiles différents basés sur les dates de premier œuf rétrocalculées. Le nombre d'observations par nid sélectionnées aléatoirement pour chaque nid était de 1 (graphique du haut), 3 (milieu) et 20 (bas), et ces nombres présentaient les probabilités suivantes d'être sélectionnées : (1, 0, 0), (0,7, 0,2, 0,1) et (0,5, 0,3, 0,2), respectivement. Le nombre variable d'observations par nid a été utilisé pour reproduire une variation d'incertitude dans les rétrocalculs. Les valeurs des paramètres de nidification utilisées pour générer les nids simulés sont les suivantes : taille de couvée = 5 œufs, incubation = 30 jours et élevage = 35 jours. La distribution théorique des dates de premier œuf a été simulée selon une distribution normale centrée sur le jour julien 150, avec un écart-type de 5 jours. Les lignes bicolores indiquent un chevauchement de quantiles 65
Figure 3.5. Effet du niveau de quantile estimé sur le biais dans l'estimation des dates de premier œuf basée sur les premières observations d'œufs seulement, et dans l'estimation de quatre types de quantiles différents basés sur les dates de premier œuf rétrocalculées. Les niveaux de quantile estimés sont ceux de 2 % (graphique du haut), 10 % (deuxième du haut), 25 % (troisième) et 50 % (bas). Les valeurs des paramètres de nidification utilisées pour générer les nids simulés sont les suivantes : taille de couvée = 5 œufs, incubation = 30 jours et élevage = 35 jours. La distribution théorique des dates de premier œuf a été simulée selon une distribution normale centrée sur le jour julien 150, avec un écart-type de 5 jours. Toutes les dates de premier œuf rétrocalculées ont été établies à partir d'une seule observation de nid sélectionnée aléatoirement. Les lignes bicolores indiquent un chevauchement de quantiles..... 66
Figure 3.6. Comparaison d'un choix d'espèces montrant des prédictions obtenues au moyen de la méthode de pondération retenue dans la présente étude soit celle basée sur la proportion que représente l'incertitude de rétrocalcul par rapport à la durée de la période active (traits continus rouges et bleus), de la méthode de pondération avec l'inverse multiplicatif de l'incertitude de rétrocalcul (traits continus magenta et turquoise), ou des seuls relevés de nids dont la chronologie est rétrocalculée avec la plus grande certitude (traits tiretés rouges et bleus). L'abscisse représente la température moyenne annuelle (TMA) en degrés Celsius et l'ordonnée, la date. Le code d'identification à quatre lettres de chacune des espèces apparaît au coin inférieur gauche de chacun des graphiques (voir les pages précédentes pour les noms des espèces en toutes lettres). Les nombres suivant le code sont le nombre total de nids utilisés et le nombre de chronologies de nid rétrocalculées avec la plus grande certitude (pour lesquels il y a des observations aux stades de ponte, d'éclosion ou de départ du nid), respectivement. La différence entre les deux nombres donne une idée de la réduction de la taille effective de l'échantillon dans le cas de la pondération avec l'inverse multiplicatif 72
Figure 3.7. Distribution, en nombre d'espèces, de la proportion par espèce de chronologies de nid rétrocalculées avec la plus grande certitude (pour lesquels il y a des observations aux stades de ponte, d'éclosion ou de départ du nid) (moyenne = 26 %). Toutes les espèces modélisées sont incluses (n=311) 73

Figure 3.8. Comparaison, pour un ensemble aléatoire d'espèces, des intervalles de confiance obtenus avec des observations pondérées soit avec la proportion que représente l'incertitude de rétrocalcul par rapport à la durée de la période active (intervalles colorés), soit avec l'inverse multiplicatif de l'incertitude de rétrocalcul (intervalles transparents). L'abscisse représente la température moyenne annuelle en degrés Celsius, et l'ordonnée la date. Le code d'identification à quatre lettres de chacune des espèces apparaît au coin inférieur gauche de chacun des graphiques (voir les pages précédentes pour les noms des espèces en toutes lettres). Les nombres suivant le code sont le nombre total de nids utilisés et le nombre de chronologies de nid rétrocalculées avec la plus grande certitude (pour lesquels il y a des observations aux stades de ponte, d'éclosion ou de départ du nid), respectivement. La différence entre les deux nombres donne une idée de la réduction de la taille effective de l'échantillon dans le cas de la pondération avec l'inverse multiplicatif..... 75

Figure 3.9. Simulation montrant comment les estimations du quantile de 25 % (25^{e} centile) pour les premières observations d'œufs et du quantile de 75 % (75^{e} centile) pour les dernières observations de jeunes sont reliées à la proportion de nids actifs. Les deux quantiles estimés correspondent, respectivement, au moment où environ 55 % des nids sont déjà actifs et où environ 60 % des nids sont encore actifs. Une seule observation par nid, sélectionnée aléatoirement, a été utilisée. La population théorique a été générée au moyen de 1 000 dates de premier œuf simulées tirées d'une distribution normale centrée sur le jour julien 150, avec un écart-type de 8 jours. Les valeurs des paramètres de nidification qui ont été utilisées pour générer les chronologies de nid sont les suivantes : taille de couvée = 4 œufs, incubation = 13 jours, et élevage = 15 jours. 78

Figure 3.10. Comparaison entre les profils d'activité de nidification produits au moyen de données rétrocalculées (gris foncé) ou des seules observations de nids (blanc transparent), sur la base d'une population simulée de 1 000 nids. Le trait noir montre la proportion de nids actifs dans la population simulée de laquelle ont été tirées les observations de nids. Le trait rouge montre la proportion de premiers œufs pondus et le trait bleu la proportion de départs des derniers jeunes à chaque jour. Les barres gris foncé montrent la proportion de nids actifs par date rétrocalculée d'observations de nids. Les barres blanches transparentes montrent la proportion journalière d'observations de nids multipliée par la durée de la période active pour l'espèce simulée. Les valeurs des paramètres de nidification pour la population simulée sont celles du Merle d'Amérique (taille de couvée de 4 œufs; période d'incubation de 13 jours et période d'élevage au nid de 15 jours). (Le nombre d'observations par nid était de 1, 5 ou 20, et ces nombres ont été sélectionnés avec des probabilités de 0,7, 0,2 et 0,1, respectivement.) Les observations de nids ont été tirées aléatoirement des relevés de nids. Le trait pointillé vert montre les prédictions pour la proportion de nids actifs selon un modèle additif généralisé utilisant la proportion d'observations de nids à chaque jour, corrigée par le ratio entre le nombre d'observations de nids et le nombre de nids. Les proportions prédites par le modèle ont été ajustées de façon à ce qu'elles demeurent dans l'intervalle [0, 1]..... 79

Figure 3.11. Estimation de la date à laquelle 10 % des premiers œufs du Bruant chanteur sont ou seront pondus, en relation avec la taille de l'échantillon. Les points sont les dates estimées sur la base d'échantillons de tailles diverses de nids sélectionnés aléatoirement dans la base de données, et le trait noir continu montre la date

estimée sur la base de l'ensemble des 4 588 nids disponibles 80
Figure 3.12. Étapes 1 et 2 du processus d'identification des écodistricts où la phénologie de nidification est prédite avec une erreur-type attendue de ±10 jours 86
Figure 3.13. Étapes 3 et 4 du processus d'identification des écodistricts où la phénologie de nidification est prédite avec une erreur-type attendue de ±10 jours 87
Figure 3.14. Étapes 5 et 6 du processus d'identification des écodistricts où la phénologie de nidification est prédite avec une erreur-type attendue de ±10 jours 88
Figure 3.15. Étape 7 du processus d'identification des écodistricts où la phénologie de nidification est prédite avec une erreur-type attendue de ±10 jours 89
Figure 4.1. Premier niveau de classification des écodistricts, en grandes zones de nidification basées sur des assemblages de régions de conservation des oiseaux (RCO, traits fins noirs) et le contour des écodistricts pour la grand zone « D ». Les écodistricts (en gris clair) sont délimités par les traits fins blancs. Le tableau 4.1 donne le nom de chaque RCO 94
Figure 4.2. Deuxième niveau de classification des écodistricts, selon des classes prédéfinies de température moyenne annuelle de 2 °C allant de -19,9 °C à 10 °C. Les traits gras indiquent les contours de zones de nidification finales. Les écodistricts représentés en gris n'ont pas été considérés lors de l'établissement des zones de nidification du fait d'un manque de données de température ou parce que les données de température les concernant s'écartaient de celles des écodistricts environnants 98
Figure 4.3. Carte des 27 zones de nidification au Canada. La proximité géographique a été utilisée pour assigner une zone de nidification aux écodistricts qui étaient sans valeur de température moyenne annuelle, ou à ceux non considérés lors de l'établissement des zones de nidification. 102
Figure 4.4. Calendriers de nidification régionaux pour les zones de nidification de la grande zone « A », indiquant le pourcentage d'espèces d'oiseaux migrateurs en nidification active. Les jalons bleus montrent les dates extrêmes prédites pour certaines parties atypiques de la zone de nidification, où des nids pourraient être en activité plus tôt ou plus tard 105
Figure 4.5. Calendriers de nidification régionaux pour les zones de nidification de la grande zone « B », indiquant le pourcentage d'espèces d'oiseaux migrateurs en nidification active. Les jalons bleus montrent les dates extrêmes prédites pour certaines parties atypiques de la zone de nidification, où des nids pourraient être en activité plus tôt ou plus tard 106
Figure 4.6. Calendriers de nidification régionaux pour les zones de nidification de la grande zone « C », indiquant le pourcentage d'espèces d'oiseaux migrateurs en nidification active. Les jalons bleus montrent les dates extrêmes prédites pour certaines parties atypiques de la zone de nidification, où des nids pourraient être en activité plus tôt ou plus tard 107
Figure 4.7. Calendriers de nidification régionaux pour les zones de nidification de la grande zone « D », indiquant le pourcentage d'espèces d'oiseaux migrateurs en nidification active. Les jalons bleus montrent les dates extrêmes prédites pour certaines parties atypiques de la zone de nidification, où des nids pourraient être en activité plus tôt ou plus tard 108

Figure 4.8. Calendriers de nidification régionaux pour les zones de nidification de la grande zone « N », indiquant le pourcentage d'espèces d'oiseaux migrateurs en nidification active. Les jalons bleus montrent les dates extrêmes prédites pour certaines parties atypiques de la zone de nidification, où des nids pourraient être en activité plus tôt ou plus tard 109

(Photo : Nid et œufs du Plongeon catmarin; B. Drolet)

INTRODUCTION GÉNÉRALE ET OBJECTIFS

La période de reproduction est une étape critique dans le cycle annuel des oiseaux puisque ces derniers pondent des œufs et sont, pour un *certain temps*, très vulnérables à de multiples formes de dérangement. Par exemple, le nid et/ou les œufs d'un oiseau peuvent être accidentellement dérangés, endommagés ou détruits par diverses activités humaines, lesquelles peuvent avoir des conséquences négatives à long terme sur les populations d'oiseaux au Canada, particulièrement si l'on considère les effets cumulatifs d'autres perturbations ou causes de mortalité qui peuvent affecter les oiseaux (EC, 2015a; Calvert *et al.*, 2013). Il n'est donc pas surprenant qu'une protection stricte des nids et des œufs ait été jugée prioritaire pour la conservation des oiseaux dès la signature de la *Convention concernant les oiseaux migrateurs* il y a 100 ans, puis intégrée officiellement dans le cadre juridique de conservation du Canada, notamment dans la *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs* et dans le *Règlement sur les oiseaux migrateurs*. Une mise en œuvre efficace de telles mesures de protection des nids et des œufs suppose toutefois de savoir *quand* nichent les oiseaux. De plus, pour que cette connaissance soit le plus utile, on doit veiller à ce qu'elle soit la plus précise possible à l'échelle régionale en prenant en compte les conditions bioclimatiques locales, les réalités du terrain (p. ex. : habitats présents ou sites de nidification disponibles), et les espèces d'oiseaux susceptibles d'être présentes. Bien que cette information biologique de base existe dans la littérature scientifique pour certaines espèces ou régions, elle n'existe pas pour l'ensemble du Canada sous une forme harmonisée. C'est ce qui a motivé la réalisation du présent rapport technique, dont le but était de dresser un portrait cohérent à l'échelle nationale des périodes et intensités de nidification pour toutes les régions du Canada, par espèce et par groupe d'espèces. Cependant, pour de nombreuses régions du pays (particulièrement celles du nord), il y a peu d'observations de nids pouvant être utilisées pour établir, sur la seule base des données recueillies localement, une description exacte de la période de nidification. Par conséquent, pour obtenir un portrait sensé de la période de nidification pour l'ensemble des régions du Canada, il fallait élaborer dans un cadre de travail unique une méthode permettant d'obtenir une description satisfaisante de la phénologie de nidification des oiseaux nichant au Canada.

La présente étude visait cinq objectifs :

- Le premier (le chapitre 1) était d'analyser les centaines de milliers d'observations de terrain (relevés de nids) consignées dans la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux (ÉOC, 2013) pour en tirer l'information concernant la phénologie de nidification.
- Les deuxième et troisième objectifs (les chapitres 2 et 3) étaient d'utiliser les chronologies de nid estimées pour élaborer des modèles permettant de prédire la phénologie de nidification des oiseaux dans l'ensemble du Canada, et d'estimer les biais possibles et l'incertitude associés à ces modèles. Étant donné que la plupart des relevés de nids existants concernaient le sud, et surtout des espèces plus communes ou plus faciles à observer (p. ex. : le Merle d'Amérique, l'Hirondelle bicolore et le Carouge à épaulettes[1]), l'estimation de la phénologie de nidification des espèces pour lesquelles les observations de nids sont peu nombreuses et des oiseaux nichant en dehors des régions pour lesquelles les données sont abondantes constituait deux défis importants. Dans le cadre de cette analyse prédictive, nous avons aussi évalué deux aspects importants : le premier concernait la question de savoir si l'utilisation de la procédure de rétrocalcul était justifiable et si elle introduisait des biais dans la prédiction de la phénologie de nidification, et le deuxième concernait l'incertitude dans les prédictions, dont nous avons fourni des estimations.
- Le quatrième objectif (le chapitre 4) était de réunir les résultats des deux premiers objectifs dans une analyse plurispécifique pour proposer des calendriers de nidification régionaux pour les oiseaux migrateurs pouvant aider à déterminer, par région, les périodes où il est probable qu'il y ait nidification, et pour donner un portrait général, cohérent à l'échelle du pays, de la phénologie de nidification des espèces d'oiseaux protégées au niveau fédéral.
- Le cinquième objectif (la partie 2 — *Comptes rendus sur les espèces*) était de fournir, sous la forme de comptes rendus sur les espèces, un recueil de toute l'information utilisée ou produite dans le cadre de l'analyse de la base de données du Programme de

---

[1] Les noms scientifiques de toutes les espèces d'oiseaux mentionnées dans le présent rapport sont donnés dans la partie 2 – *Comptes rendus sur les espèces*.

suivi des nids d'oiseaux. Nous voulions ainsi offrir un accès facile et pratique à cette information de façon à ce que toutes les personnes intéressées puissent évaluer la quantité et la qualité de l'information de base sur la nidification disponible pour telle ou telle espèce, ainsi que les estimations des périodes de nidification proposées pour l'espèce et l'incertitude entourant les prédictions.

Cette étude a été inspirée des travaux novateurs de Peck *et al.* (2007), qui ont proposé des estimations du cœur des périodes de nidification fondées sur les données du Fichier de nidification des oiseaux de l'Ontario (*Ontario Nest Records Scheme*), de Gauthier et Aubry (1995), qui ont proposé des calendriers de nidification par espèce fondés sur les données provenant principalement du Fichier de nidification des oiseaux du Québec, et de Peck et James (1983), qui ont proposé des comptes rendus nidiologiques pour les oiseaux de l'Ontario.

(Photo : Nid et œufs de l'Eider à duvet; B. Drolet)

PARTIE 1 : DÉTERMINATION DE LA PHÉNOLOGIE DE NIDIFICATION

CHAPITRE 1 : ESTIMATION DE LA CHRONOLOGIE DE NID

1.1 Introduction

Tout évènement du processus de nidification qui peut être lié à une date précise, peut servir à estimer la *chronologie de nid*, soit l'ensemble des dates durant lesquelles un nid est actif. Habituellement, lorsque l'on utilise les données brutes recueillies par les ornithologues durant les visites aux nids, un grand nombre d'observations est nécessaire pour obtenir un portrait satisfaisant de l'activité de nidification d'une espèce donnée. De plus, l'utilisation des seules données brutes (sans l'utilisation d'algorithmes de rétrocalcul) pour déterminer la période active de nidification peut donner lieu à une sous-estimation de sa durée. Cela est particulièrement vrai si les observations de nids sont peu nombreuses, ce qui est souvent le cas pour les espèces rares ou discrètes, ou pour les espèces en péril (voir le chapitre 3 en ce qui concerne le biais et l'incertitude associés à l'utilisation de données brutes ou issues du rétrocalcul).

Dans la présente étude, les données brutes issues des observations de nids ont été utilisées pour estimer la période durant laquelle les nids étaient considérés comme actifs (soit la période s'étendant de la ponte du premier œuf jusqu'au départ du nid du dernier jeune). La période de construction du nid n'a pas été considérée parce que sa durée peut varier considérablement entre individus et dans diverses situations (p. ex. : réutilisation d'un nid déjà construit ou construction d'un nouveau nid, et possibilité de délais de durées diverses entre la fin de la construction du nid et la ponte du premier œuf). De plus, les observations de construction de nid sont difficiles à considérer dans une procédure de rétrocalcul parce que les oiseaux peuvent présenter des comportements de construction de nid avant et après la ponte, ainsi que durant l'élevage des jeunes. Les périodes précédant la ponte (p. ex. : appariement et sélection d'un site de nidification) et suivant le départ du nid du dernier jeune (élevage des jeunes hors du nid) n'ont pas non plus été considérées, le nid ne s'y trouvant pas utilisé. Ces stades de nidification sont liés davantage à la réalité des adultes et des juvéniles que des couvées.

Pour un nid donné, l'objectif était d'en reconstruire la chronologie la plus probable avec la plus grande exactitude possible, à l'aide de toute l'information pertinente disponible. Comme la

plupart des nids n'avaient été visités qu'une seule fois (c'était le cas pour environ 50 % des relevés de nids de la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux; ÉOC, 2013), l'estimation de leur chronologie comportait une incertitude inhérente élevée. Cependant, pour les relevés de nids renfermant plus d'une observation, un effort a été fait pour utiliser l'information de manière à reconstruire les chronologies les plus probables à la suite des rétrocalculs. Dans l'approche utilisée, il était important de pouvoir établir des estimations de l'incertitude associée à chacune des chronologies de nid rétrocalculées.

Un autre important principe directeur qui a été suivi durant l'élaboration des algorithmes de rétrocalcul était que les chronologies de nid inférées ne devaient jamais entrer en contradiction avec les données figurant dans les relevés des nids. Pour ce faire, les observations correspondant à des transitions entre les stades de nidification (c.-à-d. la ponte, l'incubation et l'élevage) ont été définies puis utilisées comme marqueurs de la fin des différents stades de la période de nidification. Cela implique que les valeurs des paramètres de nidification pour une espèce donnée, comme la durée de la période d'élevage, ont dû être modifiées conformément aux observations pour faire en sorte que la chronologie inférée n'entre jamais en contradiction avec les observations. Ainsi, quand il pouvait être inféré à partir des données existantes que les durées des différents stades de nidification différaient des plages de valeurs figurant dans la littérature scientifique, nous avons adapté la chronologie estimée en tenant compte des données d'observation. Autrement, nous avons supposé que les stades de nidification concordaient avec les plages de valeurs des paramètres de nidification présentées dans la littérature, qui étaient alors utilisées pour inférer la chronologie.

Les algorithmes de rétrocalcul ont été élaborés sous la forme d'un outil interactif à l'aide du langage R (R Development Core Team, 2010), qui consiste en un langage de programmation et un environnement logiciel pour le calcul statistique et la production de graphiques. Le langage R est offert en source ouverte, et le logiciel peut être obtenu gratuitement aux termes de la licence publique générale (GNU) de la *Free Software Foundation*. L'outil est actuellement assemblé sous la forme d'une suite de fonctions R (*R package*) appelée *rNid*, qui comprend plusieurs fonctions et une interface utilisateur permettant l'estimation des chronologies de nid et des phénologies de nidification. Cette suite de fonctions, conçue pour un usage général, est maintenant du domaine public (Rousseu et Drolet, 2017a).

Une fois que les chronologies d'un ensemble de nids d'une espèce donnée ont été estimées, toutes les chronologies peuvent alors être comparées et étudiées sur la base du même ensemble d'évènements de nidification, et la phénologie de nidification de l'espèce peut ainsi être modélisée (voir le chapitre 2).

1.2 Relevés de nids

Plus de 99 % des relevés de nids utilisés dans cette étude proviennent de la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux (238 127 relevés de nids contenant 638 381 observations de nids ou visites (ÉOC, 2013). L'ensemble de données a été complété avec de l'information provenant de deux autres sources de données contenant des relevés pour les Territoires du Nord-Ouest provenant du programme des feuillets d'observations quotidiens (1 478 relevés; EC, 2014) et d'une étude sur la phénologie de nidification au Nunavut (728 relevés; Coulton et Robertson, 2009). Ces deux sources fournissaient une seule observation par relevé de nid. Dans les données pour les Territoires du Nord-Ouest, on trouvait des observations indiquant la présence dans le nid soit d'œufs, soit de jeunes, en nombre non précisé, tandis que dans celles pour le Nunavut, on trouvait de l'information additionnelle qui pouvait être utilisée pour déterminer les dates de premier œuf, d'incubation, d'éclosion, d'élevage ou de départ du nid des jeunes.

Le Programme de suivi des nids d'oiseaux (*Project NestWatch*) est un programme de portée nationale coordonné par Études d'Oiseaux Canada, dans lequel sont établis des fichiers de nidification provinciaux et régionaux axés sur le suivi à long terme de l'activité de nidification des oiseaux dans toutes les régions du Canada. Il repose sur des observations de nids réalisées par des bénévoles et divers autres participants qui acceptent de fournir leurs données, dont le *British Columbia Nature*, *Alberta Nature*, le *Royal Saskatchewan Museum*, le Musée du Manitoba, le Musée royal de l'Ontario, le Musée canadien de la nature (pour le Québec), et la Région de l'Atlantique du Service canadien de la faune (pour les Maritimes). Les atlas des oiseaux nicheurs contribuent également à fournir des données, via les formulaires de suivi de nids, lesquels sont versés ultérieurement dans la base de données du programme.

Les fichiers de nidification des oiseaux ont vu le jour au Canada au milieu des années 1950 et sont fondés sur une méthodologie élaborée en 1939 par le *British Trust for Ornithology*. Ils

visaient à favoriser la collecte de données de nidification normalisées pour les oiseaux. L'organisme Études d'Oiseaux Canada a lancé le Programme de suivi des nids d'oiseaux en 2002 pour accroître les contributions de données de nidification et offrir un dépôt pour toutes les bases de données des fichiers de nidification du Canada. Les données destinées au programme étaient originellement présentées sous forme de fiches papier, mais, après une période de transition, elles sont maintenant toutes versées en ligne. Dans le cadre de la présente étude, des efforts considérables ont été déployés dans l'ensemble du Canada pour informatiser le plus grand nombre possible de relevés de nids sur fiches papier. Vu la très grande taille de la base de données, aucun effort systématique de validation visant à repérer les observations de nids inexactes ou les erreurs de saisie de données n'a été entrepris, sauf en ce qui concerne le Fichier de nidification des oiseaux du Québec.

La vaste majorité des nids répertoriés par le Programme de suivi des nids d'oiseaux ont été observés dans les régions habitées du sud du Canada ou non loin d'elles (figure 1.1). Les plus anciens relevés de nids remontent au XIX^{e} siècle, mais plus de 90 % ont été enregistrés entre la moitié du XX^{e} siècle et 2013 (figure 1.2), et plus de 50 % entre 1966 et 1986. Cette dernière période coïncide avec les relevés intensifs réalisés dans le cadre des travaux des atlas des oiseaux nicheurs de l'Ontario et du Québec. En ce qui concerne la diversité d'espèces, les relevés de nids considérés (n = 202 407) renfermaient des données sur 335 (76 %) des 438 espèces aviaires connues pour nicher au Canada (EC, 2015b). Ces relevés couvrent 76 % des espèces d'oiseaux protégées au niveau fédéral, et 68 % des oiseaux non fédéraux. Les dix espèces figurant le plus souvent dans les relevés de nids (plus de 3 000 relevés/espèce) représentaient un peu plus du tiers de toutes les observations de nids : 10 % de ces observations se rapportaient au Merle d'Amérique (n = 20 241), 11 % à l'Hirondelle bicolore (n = 11 761) et l'Hirondelle rustique (n = 10 439), et 14 % au Carouge à épaulettes (n = 6 019), au Bruant chanteur (n = 4 599), à la Paruline jaune (n = 3 940), au Merlebleu azuré (n = 3 894), au Jaseur d'Amérique (n = 3 469), au Tyran tritri (n = 3 373) et au Pluvier kildir (n = 3 181). Les 38 espèces suivantes comptaient entre 1 000 et 3 000 relevés de nids (32 %), suivies de 245 espèces comptant entre 30 et 999 relevés (33 %), lesquels étaient suivis de 42 espèces comptant entre 10 et 29 relevés (0,4 %). Finalement, il y avait 103 espèces comptant moins de 10 relevés de nids utilisables.

1.3 Information sur le rétrocalcul

Les évènements de nidification utilisés pour estimer la chronologie d'un nid donné ont été inférés à partir des trois éléments d'information de base suivants : 1) les dates de visite du nid et le contenu de ce dernier en nombre ou présence d'œufs et/ou de jeunes; 2) la description des observations de nidification, fondée sur les codes d'état des nids utilisés dans le Programme de suivi des nids d'oiseaux; et 3) les valeurs des paramètres de nidification pour l'espèce concernée tirées de la littérature scientifique. Les coordonnées géographiques du nid ont aussi été utilisées pour la description de la phénologie de nidification pour la région concernée.

Pour certaines espèces, il est difficile, voire impossible, d'examiner le contenu des nids (p. ex. : dans le cas des espèces nichant en cavité, ou quand les nids sont hors de portée). Cependant, même dans le cas où le contenu exact d'un nid ne peut être déterminé (c.-à-d. qu'on ne peut savoir s'il est vide ou contient seulement des œufs, seulement des jeunes ou à la fois des œufs et des jeunes), l'observation de certains comportements peut confirmer qu'il s'agit bien d'un nid actif. Les observations de nids actifs ont également été utilisées dans les rétrocalculs, bien que ce type d'information donne habituellement lieu à des estimations moins précises.

Codes de nidification

Les codes d'état des nids utilisés par le Programme de suivi des nids d'oiseaux ont été utilisés pour tirer profit d'information additionnelle sur l'état des nids en ce qui concerne la construction du nid, la ponte, l'incubation, l'éclosion et le départ du nid (tableau 1.1), et obtenir ainsi des estimations plus exactes. Les relevés de nids qui ne renfermaient que des observations concernant la construction du nid ont été rejetés.

Figure 1.1. Répartition spatiale des relevés de nids utilisés dans la présente étude. La grande majorité des relevés (> 99 %) proviennent de la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux (ÉCO, 2013). Les relevés sont représentés par des points avec effet de transparence pour donner une meilleure idée de la densité de relevés dans les diverses régions.

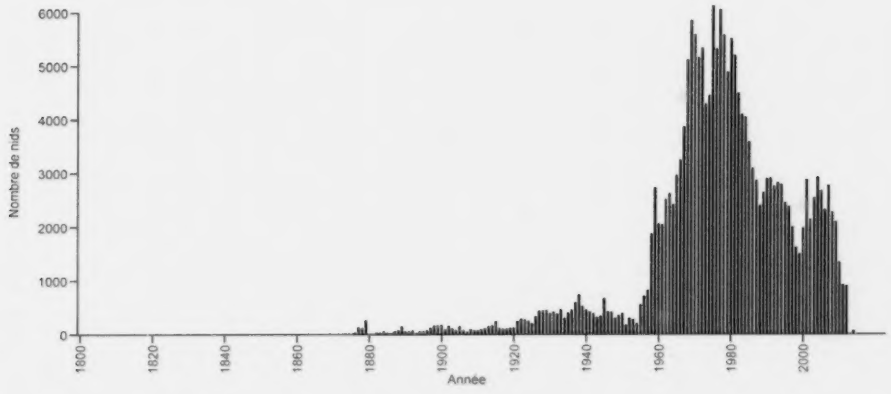


Figure 1.2. Répartition temporelle (de 1800 à 2013) des relevés de nids utilisés dans la présente étude. La grande majorité des relevés (> 99 %) proviennent de la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux (ÉOC, 2013).

Tableau 1.1. Codes d'état des nids du Programme de suivi des nids d'oiseaux utilisés pour classer les observations dans les stades de nidification employés dans la procédure de rétrocalcul pour estimer les chronologies de nid

Code d'état du nid	Description	Stade de nidification
AB / FB / MB / PB	Adulte / femelle / mâle / couple transportant du matériel pour le nid	Nid
N1 / N2 / N3	Nid construit au quart / à moitié / aux trois quarts	Nid
N4 / NC	Nid terminé, mais non garni	Nid
NL	Nid terminé et garni	Nid
FR	Œuf fraîchement pondu (supposément durant le jour de l'observation). Selon le nombre d'œufs, cette observation peut se trouver classée soit dans le stade « Ponte », soit dans le stade « Incubation ».	Ponte ou incubation
HA	Œufs en éclosion	Éclosion (début de l'élevage)
PI	Premiers signes d'éclosion ou vocalisations dans l'œuf	Éclosion (début de l'élevage)
RF	Jeunes prêts à l'envol	Départ du nid (fin de l'élevage)
SL	Jeunes vus à l'âge d'envol quittant le nid naturellement	Départ du nid (fin de l'élevage)
SY	Certains jeunes ont quitté le nid, d'autres jeunes vivants sont encore présents dans le nid	Départ du nid (fin de l'élevage)
YC	Jeunes capables de quitter le nid lors de la précédente visite	Départ du nid (fin de l'élevage)
LB	Jeunes ayant quitté le nid naturellement avant l'âge d'envol	Départ du nid (fin de l'élevage)
ON	Jeunes à l'extérieur d'un terrier ou nid souterrain	Départ du nid (fin de l'élevage)
EX	Jeunes « explosant » du nid à l'approche	Départ du nid (fin de l'élevage)

Paramètres de nidification

Sauf pour la taille de la couvée, les valeurs des paramètres de nidification utilisées (ultérieurement considérées comme les valeurs théoriques) ont été largement celles tirées par Denis Lepage (Études d'Oiseaux Canada) de l'ouvrage *Life Histories of North American Birds* (Bent, 1919-1968). Certaines valeurs théoriques ont aussi été tirées de la version en ligne de *The Birds of North America* (2015). Dans quelques cas, les espèces pour lesquelles des données étaient manquantes se sont vu attribuer les valeurs d'espèces très similaires ou étroitement apparentées. La chronologie de nid pour une espèce donnée a été inférée au moyen des six paramètres de nidification suivants : 1) la taille de couvée estimée; 2) la taille de couvée minimale, au-dessus de laquelle on considère que le nid a atteint le stade de l'incubation et au-dessous de laquelle on considère que le nid se trouve au stade de la ponte; 3) le nombre de jours entre la ponte de deux œufs consécutifs; 4) le nombre d'œufs pondus avant le début de l'incubation (incubation débutant avec la ponte du premier œuf, du deuxième œuf et ainsi de suite, ou incubation débutant avec la ponte de l'avant-dernier œuf ou avec la ponte du dernier œuf); 5) la durée de la période d'incubation, en jours; 6) la durée de la période d'élevage au nid. La taille de couvée minimale et la taille de couvée estimée ont été inférées des données d'observation. La proportion de visites aux nids où un nombre donné d'œufs a été compté et la taille de couvée utilisée est indiquée pour chaque espèce à l'encadré 1 de la partie 2 — *Comptes rendus sur les espèces*. Dans la majorité des cas, la taille de couvée utilisée était le nombre modal d'œufs, mais lorsque la valeur modale de la taille de la couvée n'était pas évidente, un nombre d'œufs a été choisi de façon subjective parmi les valeurs plausibles. Dans les cas où deux œufs étaient pondus sur trois jours, l'intervalle de ponte a été établi à un jour. Pour les relevés de nids des espèces nidifuges (dont les jeunes sont précoces), nous avons supposé que la durée de la période d'élevage (au nid) était d'un jour (présence de jeunes au nid pour une période de 24 heures). Enfin, la possibilité d'une incubation différée après la ponte du dernier œuf n'a pas été considérée lors de l'estimation de la chronologie de nidification.

1.4 Procédure de rétrocalcul

Étape 1 : Détermination de la taille de la couvée.

La première étape consistait à déterminer le nombre maximal d'œufs et/ou de jeunes observé pour estimer la taille de la couvée pour un nid donné. Quand des œufs et des jeunes étaient présents à la même date, leurs effectifs étaient additionnés pour obtenir le nombre maximal possible d'œufs. Si le nombre maximal d'œufs était observé durant des visites s'étendant sur une période supérieure à l'intervalle de ponte, si des jeunes étaient observés dans le nid, ou si, lors d'une visite, le nombre d'œufs était égal ou supérieur à la taille de couvée minimale, nous avons supposé que la taille de la couvée pouvait être inférée, à partir des observations, en utilisant la taille maximale observée de la couvée. Si le nombre maximal d'œufs était observé durant des visites consécutives s'étendant sur une période inférieure ou égale à l'intervalle de ponte, et si ce nombre était inférieur à la taille de couvée minimale, nous avons supposé que le nombre maximal d'œufs et/ou de jeunes observé n'était pas réaliste, et avons alors plutôt utilisé la taille de couvée estimée pour établir la chronologie du nid. La taille de couvée estimée était aussi utilisée quand il n'y avait pas d'information consignée sur le nombre d'œufs ou de jeunes. (Voir l'encadré 3 de la partie 2 – *Comptes rendus sur les espèces* pour les valeurs des paramètres de nidification utilisées pour chaque espèce.)

Étape 2 : Classement des observations

La deuxième étape pour chaque nid consistait à classer chaque visite selon les catégories ordonnées correspondant aux différents codes possibles de stade de nidification (tableau 1.2). Une visite donnée ne pouvait recevoir qu'un code d'ordre égal ou supérieur à celui du code attribué à la visite précédente. Par exemple, si un nid donné avait été visité deux fois et que des œufs et des jeunes avaient été vus dans le nid à la première visite, mais que seulement des œufs avaient été vus lors de la deuxième visite, celle-ci ne pouvait se voir attribuer que le code « Jeunes », « Départ du nid » ou « Inconnu ». Cette règle visait à prévenir la confusion pouvant découler d'observations incohérentes ou difficiles à interpréter, comme dans le cas où des œufs non éclos demeurent dans le nid durant le stade d'élevage ou après le départ des jeunes du nid. Quand plusieurs observations du nid avaient été faites à la même date, le stade de nidification retenu pour cette date était celui correspondant au code de stade de nidification le plus avancé

donné par l'algorithme.

Les observations où seulement des œufs avaient été vus étaient d'abord classées par *rNid* dans le stade « Œufs ». Dans le cas des nids pour lesquels le nombre d'œufs ou de jeunes était connu, les observations au stade « Œufs » étaient dans un deuxième temps réparties sous les codes « Ponte » ou « Incubation », selon la procédure décrite plus bas (voir l'étape 3). En l'absence d'information sur le nombre d'œufs, le code demeurait « Œufs ». En l'absence d'information sur le nombre d'œufs et sur le nombre de jeunes (-1, -1), nous avons supposé que des œufs ou des jeunes étaient présents, mais en nombres inconnus. En pareils cas, la visite se voyait attribuer le code « Actif ».

Les codes « Nid » et « Départ du nid » ne pouvaient être attribués que si l'observateur avait consigné un code d'état du nid approprié pour une observation donnée (tableau 1.1). Le code de stade de nidification « Éclosion » pouvait être attribué soit si un code d'état du nid approprié avait été consigné par l'observateur, soit si le jour de l'éclosion pouvait être inféré des observations (voir l'étape 4).

À partir du moment où le code « Inconnu » avait été attribué, toutes les observations subséquentes recevaient aussi ce même code et étaient ignorées par *rNid* dans l'estimation des chronologies. Il n'y a pas eu de tentative d'introduire dans le rétrocalcul d'une procédure visant à détecter une éventuelle deuxième nidification dans le même nid. Dans les cas d'une deuxième nichée, il est donc possible que les chronologies de nid estimées couvraient les deux tentatives de nidification, si aucune visite n'avait reçu le code de stade de nidification « Inconnu ». Cependant, les relevés de nids concernés ont probablement été rejetés pour la modélisation après comparaison de leur période active avec la période théorique estimée à partir des valeurs connues des paramètres de nidification (voir le chapitre 2). Étant donné que les observations de nids ayant reçu le code « Inconnu » étaient ignorées par *rNid*, la date de départ du nid a été estimée sans égard à ces visites et pourrait avoir été estimée comme plus tardive que celle indiquée par des visites antérieures ayant rapporté l'absence d'œufs ou de jeunes.

Tableau 1.2. Critères de classement des observations de nids sous différents codes de stade de nidification, fondés sur le nombre d'œufs (n) et/ou de jeunes (m) observé. La valeur « -1 » indique la présence d'œufs et/ou de jeunes en nombres inconnus

Nombre ou présence d'œufs et/ou de jeunes	Critères	Code de stade de nidification
(0, 0)	Aucun œuf ou jeune observé, et nid indiqué comme vide lors de toutes les éventuelles visites précédentes.	Nid (stade de nidification inconnu)
(-1, 0); (n, 0)	Présence d'un nombre inconnu (-1) d'œufs, ou bien mention d'un certain nombre (n) d'œufs dans le nid.	Œufs (ponte ou incubation)
(-1, 0); (n, 0)	Présence (-1), ou bien mention d'un certain nombre (n) d'œufs dans le nid avec accroissement du nombre d'œufs/jeunes lors de visites subséquentes sans que le nombre d'œufs ait atteint la taille de couvée minimale, ou bien le nombre d'œufs observé est inférieur au nombre d'œufs auquel l'incubation commence.	Ponte
(-1, 0); (n, 0)	Présence (-1), ou bien mention d'un certain nombre (n) d'œufs dans le nid et un code d'état du nid indiquant qu'il y a incubation ou bien le nombre d'œufs observé est égal ou supérieur au nombre d'œufs au-dessus duquel l'incubation commence ou a atteint la taille estimée de la couvée pour le nid.	Incubation
(-1, 0); (0, -1); (-1, -1); (n, -1); (-1, m); (n, 0); (0, m); (n, m)	Première observation rapportée de jeunes dans le nid quand un accroissement du nombre (m) de jeunes est détecté lors de visites subséquentes, ou bien première mention d'un code d'état du nid indiquant qu'il y a éclosion.	Éclosion (premier jour d'élevage)
(0, -1); (-1, -1); (n, -1); (-1, m); (0, m); (n, m)	Présence (-1), ou bien mention d'un certain nombre (m) de jeunes dans le nid, ou bien un code d'état du nid indiquant qu'il y a éclosion.	Jeunes (élevage)
(0, -1); (-1, -1); (n, -1); (-1, m); (0, m); (n, m)	Un code d'état du nid indiquant qu'il y a départ du nid (envol) devait être attribué pour qu'une observation reçoive ce code de stade de nidification.	Départ du nid (fin de l'élevage)
(-1, -1)	Présence d'un nombre inconnu (-1) d'œufs ou de jeunes dans le nid.	Actif (ponte, incubation ou élevage)
Peu importe les valeurs	Ce code a été donné quand un nid était vide et les visites précédentes ont été classées sous un code de stade de nidification indiquant qu'il y avait activité de nidification (c.-à-d. codes autres que « Nid »), ou quand le nombre de jeunes était de 0, mais que la présence de jeunes avait été rapportée lors de visites précédentes. À partir du moment où ce code a été attribué, toutes les observations subséquentes ont reçu ce même code, peu importe le contenu du nid.	Inconnu

Étape 3 : Détection de la ponte

Nous avons supposé qu'il y avait ponte quand il y avait accroissement du nombre d'œufs rapporté entre les visites pour les observations classées au stade de nidification « Œufs », ou quand le nombre d'œufs observé était inférieur au nombre d'œufs minimal permettant de considérer l'incubation. Quand une observation était assortie du code d'état du nid « FR » (œuf fraîchement pondu), nous avons supposé qu'un œuf avait été pondu durant le jour de l'observation. Quand la ponte était détectée, la valeur de la taille de couvée estimée et la façon dont débute l'incubation pour l'espèce étaient utilisées pour inférer le nombre d'œufs à partir duquel l'incubation avait commencé. Une fois ce nombre atteint ou dépassé dans les observations, la visite courante et toutes les observations subséquentes assorties du code de stade de nidification « Œufs » ont été considérées comme se trouvant au stade « Incubation », et les observations précédentes assorties de ce même code « Œufs » comme se trouvant au stade
« Ponte ». Cette procédure assurait un classement correct des observations. Sinon, ce classement aurait pu être faussé du fait de la possibilité d'une diminution du nombre d'œufs une fois l'incubation commencée (p. ex. : en raison d'une prédation partielle ou d'un rejet d'œufs par le Vacher à tête brune).

Étape 4 : Détection de l'éclosion

L'éclosion a été inférée quand il y avait accroissement du nombre de jeunes entre les visites ayant reçu le code de stade de nidification « Jeunes ». Quand un accroissement était détecté, la première observation ayant reçu le code « Jeunes » était considérée comme fournissant la date d'éclosion, correspondant au premier jour de la période d'élevage. L'apparition du premier code indiquant qu'il y a éclosion a aussi été utilisée pour marquer le commencement de la période d'élevage. La présence simultanée d'œufs et de jeunes aurait pu être interprétée comme une indication d'éclosion. Cependant, dans de nombreux relevés de nids actifs consignés dans la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux, il y avait des indications de la présence d'œufs inféconds ou non éclos, phénomène relativement fréquent chez les oiseaux (Koenig, 1982). Pour cette raison, une observation unique d'un nid contenant à la fois des œufs et des jeunes non assortie d'un code indiquant qu'il y avait éclosion était classée sous le code de stade de nidification « Jeunes ».

Étape 5A : Ajustement des paramètres de nidification – ponte

Quand aucune observation n'était classée au stade « Ponte », la séquence de ponte était reconstruite au moyen de la taille de la couvée et des valeurs des paramètres de nidification théoriques. Par exemple, pour une espèce pondant une couvée de quatre œufs à raison d'un œuf aux deux jours, la séquence théorique de ponte est 1-1-2-2-3-3-4. Lorsque des observations avaient été faites avant la ponte du premier œuf alors que le nid était encore vide, la séquence de ponte était reconstruite d'une manière telle qu'elle ne s'étende pas jusque dans la période durant laquelle le nid était rapporté comme étant vide.

Quand au moins deux observations étaient classées au stade « Ponte », *rNid* tentait d'abord de faire correspondre la séquence de ponte théorique avec les observations. Si cette séquence ne pouvait correspondre avec les observations, la séquence de ponte était reconstruite en deux étapes, l'une commençant avec la première observation d'œufs et remontant jusqu'à la ponte du premier œuf, et l'autre complétant la séquence de ponte jusqu'à la taille finale de la couvée. Ici encore, l'intervalle de ponte théorique était utilisé pour reconstruire ces deux séquences partielles. Étant donné que les deux séquences partielles s'étendaient généralement au-delà des observations, elles n'entraient pas en contradiction avec les données d'observation. Cela permettait une séquence de ponte atypique pour un nid donné. Cependant, dans le cas des évènements de ponte non observés, l'intervalle de ponte utilisé était toujours celui tiré des paramètres de nidification théoriques de l'espèce. De plus, à moins que la couvée ait atteint sa taille finale plus tôt qu'attendue et que certaines observations se soient rapportées au stade « Nid », ou que des œufs aient été pondus à des intervalles atypiques, la séquence de ponte était supposée inflexible, contrairement à l'incubation et à l'élevage. En d'autres mots, à moins qu'il y ait contradiction avec les observations, la séquence de ponte n'était jamais raccourcie en deçà de celle impliquée par l'intervalle de ponte.

Étape 5B : Ajustement des paramètres de nidification – incubation et élevage

Pour estimer la durée des périodes d'incubation et d'élevage, *rNid* recherchait toute information pouvant rendre nécessaire une modification des valeurs des paramètres de nidification de l'espèce. Par exemple, quand il pouvait être inféré à partir des observations que la période d'incubation avait été plus longue que celle figurant dans les paramètres de nidification théorique, la durée de la période d'incubation assignée au nid était modifiée pour refléter les

observations. La même procédure a été appliquée à la période d'élevage pour les espèces nidicoles. Quand les données indiquaient qu'une période donnée avait été plus longue que celle correspondant aux valeurs de nidification théoriques, il était supposé que la période ne s'étendait que jusque-là où les données l'indiquaient. Par exemple, si les observations de jeunes au nid couvraient 15 jours et la durée de la période théorique d'élevage était de 13 jours, la période de 15 jours était retenue pour estimer la chronologie du nid. Une période donnée pouvait aussi être raccourcie si les données marquaient le début et la fin de la période. Par exemple, s'il était possible de déterminer les dates d'éclosion et de départ du nid à partir des observations, la période entre ces deux dates était considérée comme étant la période d'élevage, même si elle était plus courte que la valeur théorique.

Quand les observations d'incubation et d'élevage couvraient un nombre de jours supérieur ou inférieur à la somme des valeurs théoriques pour les durées d'incubation et d'élevage, les observations prévalaient sur les valeurs théoriques. En pareils cas, les durées des deux périodes étaient ajustées proportionnellement à leurs durées relatives théoriques.

Étape 5C : Ajustement des paramètres de nidification – nombre inconnu d'œufs ou de jeunes

Quand des œufs étaient déclarés durant certaines visites, mais en nombre inconnu, les observations concernées demeuraient classées sous le code de stade de nidification « Œufs ». De plus, si le nombre de jeunes était également inconnu, la taille de couvée estimée était utilisée pour estimer la chronologie du nid, et les durées des périodes de ponte et d'incubation étaient additionnées pour ajuster la chronologie estimée aux observations d'œufs. Quand un nid était déclaré seulement « Actif » à des dates différentes, la durée de la période active était établie par addition des durées théoriques des différents stades de nidification. Si les observations du nid couvraient un nombre de jours supérieur à celui prédit à partir des valeurs théoriques, les durées inférées de l'incubation et/ou de l'élevage étaient ajustées selon la procédure décrite à l'étape 6, cas 3.

Étape 6 : Inférence des dates de premier œuf et de départ du nid

Chaque nid a été classé à partir de l'ensemble de l'information contenue dans les observations pouvant être utilisées, de façon à déterminer sa chronologie avec le plus d'exactitude possible.

Les chronologies de nid ont été rétrocalculées selon les cas décrits ci-dessous, présentés en ordre décroissant de niveau de certitude attendue pour les dates rétrocalculées.

Cas 1 : Quand la ponte était détectée

Quand la ponte était détectée, la date du premier œuf a été rétrocalculée au moyen de la séquence de ponte théorique. Les périodes d'incubation et d'élevage ont été ensuite additionnées à la séquence de ponte conformément aux observations. Si des observations marquaient le début ou la fin des périodes d'incubation ou d'élevage, la chronologie du nid a été ajustée pour concorder avec les observations. S'il n'y avait qu'une seule observation classée au stade de nidification « Ponte », on a supposé que l'œuf pondu le plus récemment avait été pondu soit le jour où il avait été observé (dans le cas d'un intervalle de ponte de 1 ou de 2 jours), soit le jour précédent (dans le cas d'un intervalle de ponte de 3 jours).

Cas 2 : Quand l'éclosion ET/OU l'envol ou le départ du nid étaient détectés

Quand l'éclosion et/ou l'envol ou le départ du nid étaient détectés, mais pas la ponte, la chronologie du nid a été ajustée de façon à correspondre avec ces évènements de nidification.

Cas 3 : Quand l'incubation ET l'élevage étaient détectés

Quand il y avait des observations classées sous les codes de stade de nidification « Incubation » et « Élevage », et qu'aucune observation ne marquait le début ou la fin de l'un et l'autre de ces stades, les séquences d'incubation et d'élevage ont été ajustées de façon à ce que les observations se trouvent aussi près que possible du milieu des séquences théoriques. Pour ce faire, l'algorithme minimisait la différence des ratios entre les nombres de jours précédant et suivant les observations (figure 1.3). Cette méthode a éliminé le biais associé à d'autres méthodes, comme celle consistant à placer toutes les observations au milieu de leurs séquences correspondantes. S'il y avait deux possibilités, la chronologie la plus hâtive a été choisie. Cela se justifiait en termes de conservation pour veiller à ce que le stade de nidification « Œufs » soit entièrement couvert par la chronologie estimée, les œufs étant plus vulnérables aux dérangements possibles du nid que les jeunes sur le point de quitter le nid.

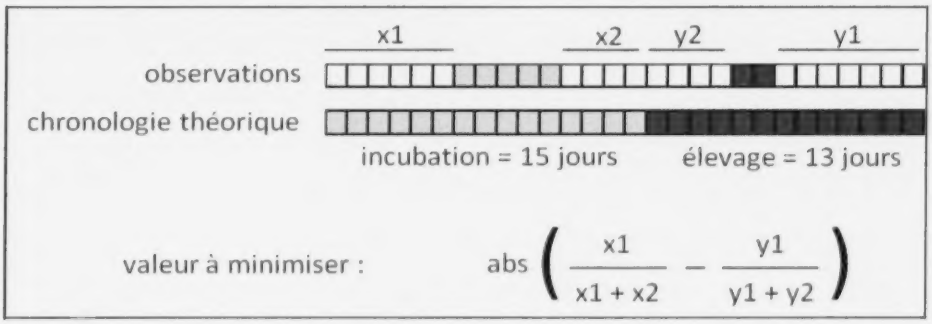


Figure 1.3. Méthode utilisée pour estimer la chronologie du nid quand seules des observations d'incubation et d'élevage étaient consignées. Les valeurs sont en nombre de jours.

Cas 4 : Quand l'incubation OU l'élevage étaient détectés

Quand les observations étaient classées soit sous le code « Incubation », soit sous le code « Élevage », la chronologie théorique a été ajustée de façon à ce que les observations se trouvent placées au milieu de la séquence. Ici encore, s'il y avait deux possibilités, à des fins de conservation, la chronologie présentant le premier œuf le plus hâtif parmi les choix possibles a été retenue.

Cas 5 : Quand seulement des nombres inconnus d'œufs étaient rapportés

Quand les observations du nid indiquaient seulement un nombre inconnu d'œufs (sans aucun jeune), les séquences de ponte et d'incubation ont été centrées sur les observations.

Cas 6 : Quand seulement une activité au nid était rapportée

Quand toutes les observations étaient classées sous le code « Actif », la période active théorique (depuis la ponte du premier œuf jusqu'au départ du nid des jeunes) a été centrée sur les observations du nid.

1.5 Estimation de l'incertitude de rétrocalcul

Pour chaque nid, une estimation de l'incertitude associée au rétrocalcul a été établie sur la base du nombre de jours durant lesquels le premier œuf pourrait avoir été pondu sans que les observations existantes n'entrent en contradiction avec la chronologie théorique ajustée (figure 1.4). Pour le calcul de l'incertitude, on a supposé que les durées des différents stades de

nidification étaient égales aux durées théoriques attendues pour ces derniers. On a considéré qu'il n'y avait pas d'incertitude dans le cas des nids pour lesquels existait de l'information sur la ponte, l'éclosion ou le départ du nid, ou dans celui des nids pour lesquels les observations couvraient la durée entière de la période théorique de nidification. Bien que les durées réelles de certains stades puissent avoir différé des durées théoriques attendues dans le cas de nombreux relevés de nids, l'incertitude associée n'a pas été incorporée, étant donné qu'elle diffère probablement entre les individus et les espèces et aurait été difficile à quantifier. Nous avons plutôt voulu fournir une estimation de l'incertitude dans la chronologie de nid estimée, qui pourrait être utilisée pour quantifier la qualité relative de l'information fournie par différents relevés de nids. (Voir la section 2.3 pour leur utilisation dans la modélisation, et le chapitre 3 pour une analyse des incertitudes et des biais associés aux estimations.)

1.6 Exemples de chronologies de nid rétrocalculées

Les figures 1.5 à 1.7 montrent différents résultats de rétrocalcul obtenus avec la suite de fonctions *rNid*. Ils sont ordonnés par ordre croissant de complexité, depuis les cas les plus simples — nids pour lesquels il n'y a qu'une seule observation — jusqu'aux cas les plus complexes comportant des observations multiples couvrant divers stades et évènements de nidification. Les exemples ont été construits à partir de valeurs de paramètres de nidification fictives et selon différents codes de stade de nidification.

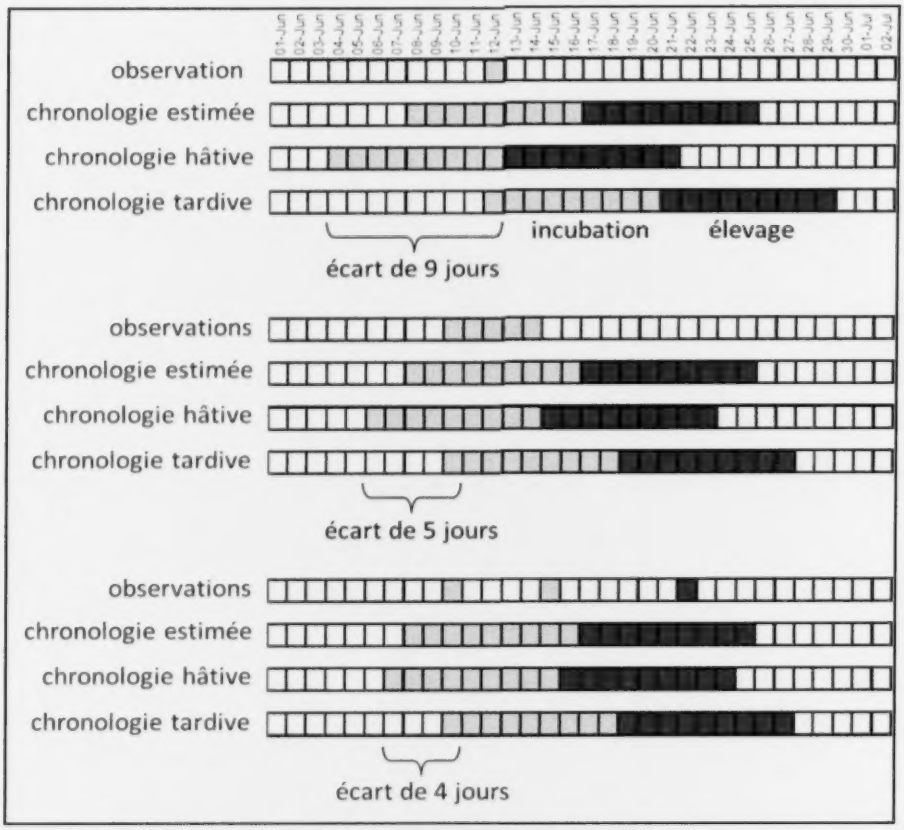


Figure 1.4. Exemples illustrant la méthode utilisée pour estimer l'incertitude de rétrocalcul, pour trois relevés de nids renfermant des observations différentes. L'incertitude de rétrocalcul est estimée par détermination du nombre de jours duquel la chronologie peut être déplacée avant ou après la chronologie estimée sans qu'il y ait contradiction avec les observations de nidification.

Date	Exemple 1				Exemple 2			
	Observation		Rétrocalcul		Observation		Rétrocalcul	
	Œuf	Jeune	Code de stade de nidification	Chronoséquence de nid	Œuf	Jeune	Code de stade de nidification	Chronoséquence de nid
2000-04-26								
2000-04-27				Ponte				
2000-04-28				Ponte				
2000-04-29				Ponte				Ponte
2000-04-30				Incubation				Ponte
2000-05-01				Incubation				Ponte
2000-05-02				Incubation				Incubation
2000-05-03				Incubation				Incubation
2000-05-04				Incubation				Incubation
2000-05-05	4	0	Incubation	Incubation	-1		Œufs	Incubation
2000-05-06				Incubation				Incubation
2000-05-07				Incubation				Incubation
2000-05-08				Incubation				Incubation
2000-05-09				Incubation				Incubation
2000-05-10				Jeunes				Incubation
2000-05-11				Jeunes				Incubation
2000-05-12				Jeunes				Jeunes
2000-05-13				Jeunes				Jeunes
2000-05-14				Jeunes				Jeunes
2000-05-15				Jeunes				Jeunes
2000-05-16				Jeunes				Jeunes
2000-05-17				Jeunes				Jeunes
2000-05-18				Jeunes				Jeunes
2000-05-19				Jeunes				Jeunes
2000-05-20				Jeunes				Jeunes
2000-05-21				Jeunes				Jeunes
2000-05-22								Jeunes
2000-05-23								Jeunes
2000-05-24								

Paramètres de nidification : taille de couvée estimée = 4 œufs; taille de couvée minimale = 3 œufs; taille de couvée maximale = 6 œufs; intervalle de ponte = 1 jour; début de l'incubation = avant dernier œuf, durée de l'incubation = 10 jours et durée de l'élevage des jeunes au nid = 12 jours.

Exemple 1 : Relevé rapportant la présence d'un nombre d'œufs correspondant à la taille de couvée estimée. L'observation a été placée au milieu du stade « Incubation ».

Exemple 2 : Relevé rapportant un nombre inconnu d'œufs. La taille de couvée estimée a été utilisée pour construire la séquence de ponte, et l'observation a été placée au milieu de la période où des œufs sont présents.

Figure 1.5. Exemples de relevés de nids fictifs de la suite de fonctions *rNid* comportant une seule observation (visite).

Exemple 3

Date	Observation		Rétrocalcul	
	Œuf	Jeune	Code de stade de nidification	Chronoséquence de nid
2000-04-26				Ponte
2000-04-27				Ponte
2000-04-28				Ponte
2000-04-29				Incubation
2000-04-30				Incubation
2000-05-01				Incubation
2000-05-02				Incubation
2000-05-03				Incubation
2000-05-04				Incubation
2000-05-05	4	0	Incubation	Incubation
2000-05-06				Incubation
2000-05-07				Incubation
2000-05-08				Incubation
2000-05-09				Jeunes
2000-05-10				Jeunes
2000-05-11				Jeunes
2000-05-12	0	4	Jeunes	Jeunes
2000-05-13				Jeunes
2000-05-14				Jeunes
2000-05-15				Jeunes
2000-05-16				Jeunes
2000-05-17				Jeunes
2000-05-18				Jeunes
2000-05-19				Jeunes
2000-05-20				Jeunes
2000-05-21				
2000-05-22				
2000-05-23				
2000-05-24				

Exemple 4

Observation		Rétrocalcul	
Œuf	Jeune	Code de stade de nidification	Chronoséquence de nid
			Ponte
			Ponte
			Ponte
			Ponte
5	0	Ponte	Ponte
			Incubation
			Incubation
			Incubation
			Incubation
			Incubation
			Incubation
			Incubation
			Incubation
			Incubation
			Incubation
			Jeunes
			Jeunes
0	6	Jeunes	Jeunes
			Jeunes
			Jeunes
			Jeunes
			Jeunes
			Jeunes
			Jeunes
			Jeunes
			Jeunes

Paramètres de nidification : taille de couvée estimée = 4 œufs; taille de couvée minimale = 3 œufs; taille de couvée maximale = 6 œufs; intervalle de ponte = 1 jour; début de l'incubation = avant dernier œuf, durée de l'incubation = 10 jours et durée de l'élevage des jeunes au nid = 12 jours.

Exemple 3. Relevés rapportant la présence de quatre œufs et de quatre jeunes. La chronologie a été positionnée selon l'algorithme utilisé quand seulement des observations se rapportant à l'incubation et à l'élevage figurent dans le relevé de nid.

Exemple 4. Relevé rapportant la présence de cinq œufs et de six jeunes. Comme le nombre de jeunes est supérieur au nombre d'œufs, les algorithmes de la suite de fonctions *rNid* ont fait correspondre la taille finale de la couvée au nombre maximum de jeunes observé. Étant donné que l'incubation débute avec la ponte du dernier œuf, la durée du stade « Ponte » est de 5 jours.

Figure 1.6. Exemples de relevés de nids fictifs de la suite de fonctions *rNid* comportant deux observations (visites).

Exemple 5

Date	Observation		Rétrocalcul	
	Œuf	Jeune	Code de stade de nidification	Chronoséquence de nid
2000-04-26				Ponte
2000-04-27				Ponte
2000-04-28				Ponte
2000-04-29				Incubation
2000-04-30				Incubation
2000-05-01				Incubation
2000-05-02	4	0	Incubation	Incubation
2000-05-03				Incubation
2000-05-04				Incubation
2000-05-05				Incubation
2000-05-06				Incubation
2000-05-07				Incubation
2000-05-08	4	0	Incubation	Incubation
2000-05-09	1	3	Éclosion	Jeunes
2000-05-10				Jeunes
2000-05-11				Jeunes
2000-05-12				Jeunes
2000-05-13				Jeunes
2000-05-14				Jeunes
2000-05-15				Jeunes
2000-05-16				Jeunes
2000-05-17	0	4		Jeunes
2000-05-18				Jeunes
2000-05-19				Jeunes
2000-05-20				Jeunes
2000-05-21				
2000-05-22				
2000-05-23				
2000-05-24				

Exemple 6

Observation		Rétrocalcul	
Œuf	Jeune	Code de stade de nidification	Chronoséquence de nid
			Ponte
			Ponte
			Ponte
			Incubation
			Incubation
			Incubation
			Incubation
			Incubation
			Incubation
			Incubation
			Incubation
			Incubation
			Incubation
0	4	Jeunes	Jeunes
0	4	Jeunes	Jeunes
			Jeunes
			Jeunes
			Jeunes
			Jeunes
			Jeunes
			Jeunes
			Jeunes
			Jeunes
			Jeunes
			Jeunes
			Jeunes
0	4	Jeunes	Jeunes

Paramètres de nidification : taille de couvée estimée = 4 œufs; taille de couvée minimale = 3 œufs; taille de couvée maximale = 6 œufs; intervalle de ponte = 1 jour; début de l'incubation = avant dernier œuf, durée de l'incubation = 10 jours et durée de l'élevage des jeunes au nid = 12 jours.

Exemple 5. Relevés rapportant des nombres d'œufs et de jeunes indiquant une date d'éclosion. Tous les stades de nidification ont été estimés sur la base de la date d'éclosion.

Exemple 6. Relevés rapportant la présence de quatre jeunes mais dont les observations (visites) sont très espacées dans le temps. Les observations impliquent une durée du stade d'élevage des jeunes au nid supérieure à la durée théorique. Dans ce cas, l'algorithme n'a pas étendu la période d'élevage au-delà des observations.

Figure 1.7. Exemples de relevés de nids fictifs de la suite de fonctions *rNid* comportant plus de deux observations (visites).

1.7 Résultats et analyse

Les algorithmes de rétrocalcul ont été appliqués à 85% de tous les relevés consignés dans la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux (ÉOC, 2013), qui totalisaient 202 407 relevés de nids et 478 419 visites de nids. Le 15 % des relevés de nids restant a été rejeté parce qu'ils ne pouvaient être traités avec nos algorithmes de rétrocalcul (p. ex. : observations de la construction d'un nid ou d'un jeune hors de son nid). La moitié des nids n'ont été visités qu'une seule fois, et seulement 19 % des nids ont été visités plus de trois fois. En cas de visites multiples dans une même journée, une seule de ces visites a été retenue aux fins des estimations, et il s'agissait habituellement de celle où avait été observé le stade de nidification le plus avancé, sauf si une des visites comportait de l'information sur la ponte, l'éclosion ou le départ du nid.

Toutes les visites aux nids ont reçu un code de stade de nidification (tableau 1.2) sur la base du nombre d'œufs et/ou de jeunes et du code de stade de nidification des visites précédentes. Dans la majorité des cas, le code était soit « Incubation » (32 %), soit « Jeunes » (31 %). Seulement une faible proportion des observations ont reçu les codes de stade de nidification « Ponte » (8 %), « Éclosion » (2 %) ou « Départ du nid » (2 %), codes qui donnent lieu à une estimation de la date de début du nid comportant un niveau minimal d'incertitude. Les espèces présentant la plus forte proportion de ces trois derniers codes étaient des espèces nichant au sol, comme la plupart des espèces de sauvagine. À l'autre extrémité du spectre, 21 % des visites ont reçu les codes de stade de nidification « Inconnu » (12 %), « Nid » (5 %) et « Actif » (4 %), donnant lieu à un niveau maximal d'incertitude quant à la date de début du nid. La plus forte proportion de ces codes a été observée chez les espèces dont le contenu du nid est difficile à examiner, comme celles qui nichent dans des cavités ou à la cime des arbres, ou celles qui construisent des nids suspendus. Par exemple, l'un ou l'autre de ces trois codes de stade de nidification figurait dans les relevés de 58 % des nids d'Orioles de Bullock (nid suspendu), 53 % des nids de Pics à nuque rouge et 46 % des nids de Mésanges buissonnières (nicheur en cavité). Enfin, le code de stade de nidification « Œufs » a été attribué à quelques visites (4 %) pour lesquelles les observations ne permettaient pas de préciser si le stade était « Ponte » ou « Incubation ».

L'indice moyen d'incertitude de rétrocalcul variait entre 1 jour (faible) et 65 jours (élevé); cependant, 95 % des espèces ont présenté un indice moyen égal ou inférieur à 25 jours. Ce sont les espèces dont les chronologies de nid étaient longues qui ont présenté la plus forte incertitude

de rétrocalcul moyenne. Il s'agissait habituellement d'espèces de grande taille dont les nids étaient difficiles d'accès, comme des rapaces (p. ex. : le Pygargue à tête blanche (indice de 65 jours), l'Aigle royal (61 jours) et le Faucon gerfaut (48 jours)) et des Ardéidés (p. ex. : la Grande Aigrette (41 jours) et le Grand Héron (37 jours)).

L'encadré 3 de la partie 2 — *Comptes rendus sur les espèces* — présente pour chaque espèce, sous la forme d'un sommaire, le classement des observations, la proportion relative des codes de stade de nidification, la proportion de nids pour lesquels l'incertitude est minimale, et l'incertitude de rétrocalcul moyenne. Comme mentionné ultérieurement, cet encadré fournit également les valeurs des paramètres de nidification théoriques utilisés dans la procédure de rétrocalcul.

(Photo : Nid, œuf et jeunes du Cormoran à aigrettes; B. Drolet)

CHAPITRE 2 : MODÉLISATION DE LA PHÉNOLOGIE DE NIDIFICATION

2.1 Introduction

Alors que le chapitre 1 traite en détail de la succession des évènements de nidification à l'échelle du nid, ce chapitre vise à prédire quand a lieu la nidification de telle ou telle espèce ou de groupes d'espèces au Canada à l'échelle de l'aire de reproduction. L'utilisation des relevés de nids issus de programmes de bénévolat scientifique, comme le Programme de suivi des nids d'oiseaux (*Project NestWatch*, ÉOC, 2013) ou les atlas des oiseaux nicheurs, présente toutefois deux défis importants. Premièrement, pour la plupart des régions du Canada, et particulièrement pour le nord, il y a trop peu d'observations de nidification pour parvenir à une description exacte de la période de nidification à partir des seules observations locales. En effet, la plupart des observations sont concentrées dans les régions habitées du Canada ou non loin d'elles, soit, pour la plus grande part, dans le sud du pays. Pour obtenir un portrait significatif de la phénologie de nidification dans les différentes régions du Canada, il fallait donc disposer d'une méthode d'estimation capable de composer avec ces lacunes dans les données. Deuxièmement, le nombre de relevés de nids varie considérablement entre espèces et entre régions, ce qui complique l'établissement de calendriers de nidification représentatifs si tous les relevés de nids sont utilisés, et si l'abondance relative locale des relevés de nids pour les différentes espèces n'est pas prise en compte. Par exemple, dans la plupart des régions habitées, il y a relativement peu de relevés de nids pour la plupart des espèces, mais beaucoup pour des espèces comme le Merle d'Amérique ou l'Hirondelle bicolore qui comptent parmi les espèces familières les mieux connues de la population (voir le chapitre 1). Une façon de composer avec la quantité d'information variable entre régions et entre espèces consiste à modéliser la phénologie de nidification de chaque espèce à l'intérieur de son aire de reproduction et établir ainsi des prédictions par espèce et par région. Cela permet d'obtenir des prédictions pour les régions pour lesquelles les données sont peu nombreuses, et permet aussi de produire des calendriers de nidification généraux pondérés à l'aide des prédictions par espèce.

Il est bien établi que la période de nidification chez les oiseaux est ultimement déterminée par la disponibilité et la quantité de nourriture (Daan *et al.*, 1989), lesquelles sont partiellement tributaires des conditions environnementales et climatiques (Dunn, 2004). Le début de la période de nidification serait positionné de façon à ce que la nourriture soit la plus abondante au moment

où les jeunes ont besoin d'être nourris. Dans le cas des oiseaux insectivores, la nidification a lieu quand la quantité d'insectes est élevée, soit généralement dans les mois les plus chauds de l'année. Sous les hautes latitudes, la période durant laquelle les températures sont suffisamment élevées pour que les insectes soient abondants est plus courte, la fenêtre de temps durant laquelle les oiseaux peuvent nicher s'en trouvant réduite. Par conséquent, la nidification est généralement plus tardive et plus synchrone à des hautes latitudes et dans les régions plus froides (Carey, 2009).

Plusieurs variables environnementales peuvent être reliées à la disponibilité des ressources alimentaires et au démarrage de la nidification chez les oiseaux. Comme des données environnementales et climatiques peuvent être plus facilement obtenues que des données sur les ressources alimentaires, nous avons exploré la possibilité de modéliser la phénologie de nidification des oiseaux au moyen de variables environnementales pertinentes.

2.2 Information utilisée dans la modélisation

Données environnementales

Le Cadre écologique national pour le Canada (Marshall *et al.*, 1999) présente une classification écologique des terres du Canada en fonction de divers facteurs géologiques, écologiques et climatiques. Dans ce cadre, le territoire canadien est subdivisé selon une structure hiérarchique, dont le résultat est un ensemble de 1 021 écodistricts caractérisés par plusieurs attributs climatiques et écologiques (figure 2.1). Les paramètres mesurés pour chaque écodistrict comprennent les températures et les précipitations minimales, maximales et moyennes mensuelles et annuelles, les degrés-jours de croissance et la saison de croissance. Toutes ces variables étant hautement corrélées entre elles, il est difficile d'en utiliser plus d'une comme corrélat de la période de nidification. De plus, certains des paramètres n'ont pas été mesurés dans tous les écodistricts, ou ne sont pas tous pertinents pour certains écodistricts (p. ex. : nombre de degrés-jours de croissance > 5 dans le Haut-Arctique). Une variable qui, de toute évidence, a très probablement une influence importante sur le démarrage de la nidification est la température moyenne annuelle (TMA), qui varie fortement entre les régions du pays. De plus, contrairement aux autres variables, les variables de température sont aussi intéressantes du fait qu'elles ont été

mesurées dans presque tous les écodistricts (figure 2.2).

D'entrée de jeu, il peut sembler raisonnable de supposer que la phénologie de nidification des oiseaux devrait être liée plus fortement aux températures existant durant ou avant la période de nidification. Nous avons testé cette prémisse en utilisant la TMA et chaque température moyenne mensuelle comme variables explicatives dans les modèles finaux, et avons comparé ces derniers au moyen du critère d'information d'Akaike (AIC, pour *Akaike Information Criterion*) (Burnham et Anderson, 2002). Des précisions concernant cette analyse, et la raison pour laquelle la TMA a finalement été préférée aux autres mesures de température, sont présentées à la section suivante.

Relevés de nids

Les modèles ont été construits à partir d'une sélection de relevés de nids (n = 200 528) tirés principalement de la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux d'Études d'Oiseaux Canada (198 322 relevés de nids pour 335 espèces; ÉOC, 2013). La manière dont les relevés de nids ont été choisis dans la base de données est décrite à la section 2.3. L'ensemble de données utilisé dans la présente étude a été complété à l'aide d'un choix de relevés de nids provenant des Territoires du Nord-Ouest (1 478 relevés de nids pour 127 espèces; EC, 2014) et du Nunavut (728 relevés de nids pour 46 espèces; Coulton et Robertson, 2009). Les chronologies de nid ont été établies à l'aide de la procédure de rétrocalcul décrite au chapitre 1.

L'ensemble de données concernant les écodistricts a été utilisé pour attribuer les données de température pertinentes à chaque nid géoréférencé figurant dans la base de données finale. Les relevés de nids provenant des quelques écodistricts sans données de température ont été exclus de l'analyse. Dans certains cas, les coordonnées associées à un relevé de nid donné n'étaient pas précises. En pareil cas, quand il était possible de déterminer dans quel écodistrict le relevé avait été effectué, les coordonnées du centroïde de l'écodistrict en question étaient utilisées à titre de localisation de substitution, ce qui permettait d'associer une valeur de TMA au relevé. Pour la plupart des relevés de nids de la Colombie-Britannique, la localisation des nids a été assimilée au centroïde du carré d'atlas des oiseaux nicheurs dans lequel les nids avaient été observés.

Figure 2.1. Écodistricts du Canada (traits fins gris; n = 1 021) selon le Cadre écologique national pour le Canada (Marshall *et al.*, 1999). Chaque écodistrict est caractérisé par plusieurs facteurs écologiques et climatiques, dont la température moyenne annuelle.

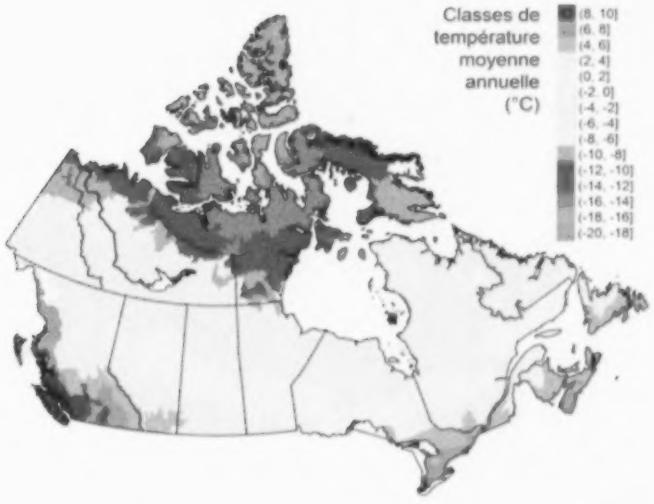


Figure 2.2. Température moyenne annuelle dans les 1 021 écodistricts du Canada selon le Cadre écologique national pour le Canada (Marshall *et al.*, 1999). Les superficies terrestres en blanc sont des écodistricts pour lesquels la température moyenne annuelle n'a pas été établie.

Aires de reproduction

Les cartes des aires de reproduction des espèces nichant au Canada ont d'abord été obtenues de NatureServe (2013) sous la forme de fichiers de formes ESRI (*Environmental Systems Research Institute*, Inc.). Ces données sont maintenant fusionnées et peuvent être consultées dans la base de données fournie par *BirdLife International* (Ridgely, 2003). La présence potentielle d'une espèce donnée dans un écodistrict a été déterminée par recoupement de la carte de l'aire de reproduction de l'espèce avec la carte des écodistricts. La liste des oiseaux nichant régulièrement au Canada a été établie par Marie-Anne Hudson (EC, 2015b). L'encadré 3 de la partie 2 — *Comptes rendus sur les espèces* — présente pour chaque espèce la carte des écodistricts dans lesquels la nidification de l'espèce a été rapportée.

2.3 Procédure de modélisation

Les variables environnementales et les caractéristiques biologiques peuvent aider à déterminer la période probable de nidification des espèces dans une région donnée. Cependant, la variabilité entre individus et les variations interannuelles des conditions climatiques influent aussi sur le moment de la ponte du premier œuf dans une population donnée et aussi entre les saisons de nidification. Une façon de décrire cette variabilité, et de donner une idée de l'intensité de nidification à un moment donné, consisterait à décrire la période de nidification d'une espèce dans une région donnée en termes de proportion de nids actifs selon la date, en relation avec des variables explicatives possibles (figure 2.3). Cela peut être fait à l'aide de modèles additifs généralisés (GAM, pour *Generalized Additive Model*), capables de décrire des relations fonctionnelles de forme inconnue, comme ce serait le cas pour la proportion de nids actifs au fil de la période de nidification. Cependant, cette approche exigerait un échantillon de taille suffisante pour chaque endroit visé, ou pour chaque combinaison de variables explicatives, pour produire des estimations satisfaisantes de l'activité de nidification. De plus, les GAM ne conviennent pas bien pour prédire des réponses en dehors du champ des observations, ce qui est nécessaire pour estimer la phénologie de nidification à l'échelle de l'ensemble du Canada. Pour ces raisons, une approche plus simple a été choisie, qui, plutôt que de viser à estimer le profil précis de la phénologie de nidification de chaque espèce dans la saison, s'en tient à circonscrire la période où a lieu la majeure partie de la nidification. Cette approche a permis la construction d'un modèle prédictif pour chaque espèce dans l'ensemble de son aire de reproduction, malgré la

présence occasionnelle de régions pour lesquelles les données étaient rares, voire inexistantes.

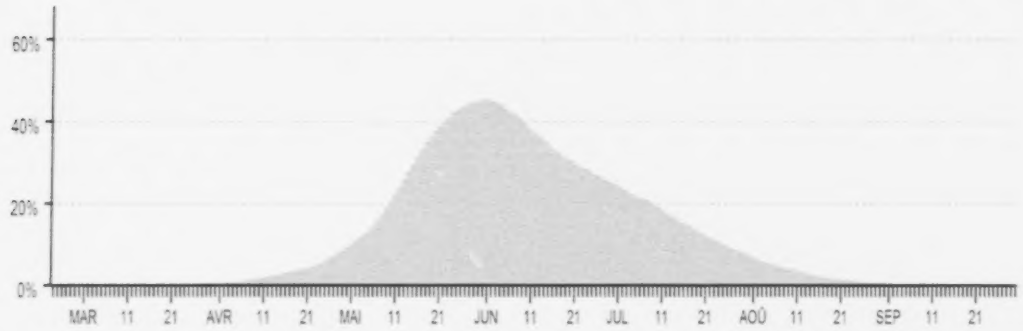


Figure 2.3. Proportion de nids actifs de Bruants chanteurs au fil de la période de nidification, établie sur la base des 4 588 relevés de nids retenus pour les analyses. La période de nidification débute en avril, présente un pic d'activité autour de la 1re semaine de juin et se termine en août.

Régression quantile

La régression quantile a été utilisée pour établir le début, le milieu et la fin de la période de nidification de chaque espèce. Au lieu d'estimer la réponse moyenne, la régression quantile permet d'estimer la réponse à des niveaux de quantile choisis (figure 2.4; Cade et Noon, 2003). Par exemple, au lieu d'estimer la date moyenne à laquelle le premier œuf est pondu, il est possible d'estimer la date à laquelle un premier œuf est pondu dans un certain pourcentage de nids. Nous avons pu ainsi circonscrire la période de nidification d'une espèce donnée en estimant les dates auxquelles la plupart des premiers œufs ont été pondus et la plupart des nids ont été quittés par les jeunes.

En premier lieu, deux modèles ont été construits au moyen des variables réponses suivantes : la date de premier œuf et la date de départ du nid, en jours juliens, pour chaque relevé de nid. Les dates utilisées sont celles rétrocalculées au moyen la suite de fonctions *rNid*, dont la procédure est décrite au chapitre 1. Pour réduire l'impact des relevés de nids comportant des dates inhabituelles, particulièrement hâtives ou tardives, et éliminer les observations possiblement aberrantes ou les erreurs de saisi, nous avons choisi de faire porter les estimations sur le quantile de 10 % pour la date de premier œuf et sur le quantile de 90 % pour la date de départ du nid. Ces

pourcentages pourraient sembler exclure une grande proportion de nids, mais ils se justifient du fait que la qualité des observations de nids rapportées dans la base de données est très variable, en partie à cause de l'absence de validation de ces données. L'utilisation d'une période plus inclusive (p. ex. : quantiles de 1 % ou de 5 % pour la date de premier œuf) aurait donné trop de poids aux observations extrêmes ou aberrantes. De plus, l'incertitude dans l'estimation des chronologies de nid associée aux rétrocalculs peut artificiellement étendre la période de présence de nids actifs, particulièrement quand un nid a été observé au début ou à la fin de la période de nidification, et cet effet est même plus marqué quand une seule observation de nid est disponible (voir le chapitre 3 pour l'analyse de l'incertitude et des biais).

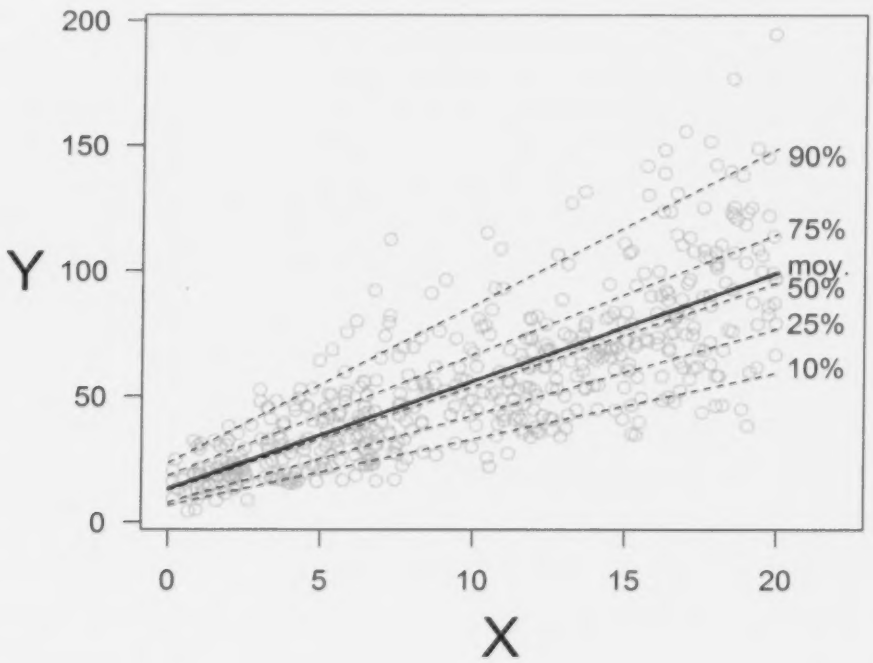


Figure 2.4. Exemples de régressions quantiles montrant les prédictions à des niveaux de quantile choisis. Les estimations concernent les quantiles de 10 %, 25 %, 50 %, 75 % et 90 %. La réponse moyenne estimée au moyen d'un modèle linéaire classique est présentée pour comparaison.

Pour obtenir une estimation de la variation du pic d'activité de nidification entre régions, un troisième modèle a été construit pour estimer la date à laquelle 50 % des nids avaient atteint le

milieu de leur période active. Pour ce faire, la date de milieu de chaque chronologie de nid a été calculée et utilisée comme variable réponse. Par définition, le pic d'activité de nidification est en fait le moment auquel le plus de nids sont actifs, mais pour estimer ce moment, il faudrait recourir à un autre type de modélisation. Nous avons plutôt décidé d'utiliser ici encore la régression quantile pour obtenir une estimation du moment où la période de nidification se trouve à mi-parcours, ou, en d'autres mots, une estimation du milieu de la période de nidification.

Forme de la relation entre la température et la phénologie de nidification

L'examen préliminaire des données a indiqué que la relation entre la température et les dates de premier œuf et de départ du nid était non linéaire. Par conséquent, nous avons recherché une transformation pouvant offrir un ajustement acceptable entre la température et les variables réponses choisies. Sur le plan biologique, deux prémisses peuvent être avancées concernant la relation entre la température et la date de ponte du premier œuf. Aux endroits où les conditions climatiques sont plus rudes (p. ex. : avec une TMA basses), il est raisonnable de supposer que, premièrement, les dates de premier œuf ne devraient pas être plus hâtives, et que, deuxièmement, la durée de la période de nidification devrait probablement au moins rester la même, voire être plus courte qu'aux endroits où les conditions climatiques sont plus clémentes.

Cela impose des contraintes sur la forme de la courbe pour la date de premier œuf, et sur la relation entre les formes des courbes pour les dates de premier œuf et de départ du nid. Selon la première prémisse, la courbe de prédiction pour la date à laquelle 10 % des premiers œufs ont été pondus ne devrait jamais aller en augmentant avec une augmentation de la TMA. Selon la deuxième prémisse, les courbes de prédiction pour les dates de premier œuf et de départ du nid devraient être parallèles, ou former une configuration en cône indiquant un raccourcissement de la période de nidification avec une diminution de la température. Tant que les deux courbes respectaient le deuxième critère, il n'y avait pas de restriction sur la forme de la courbe pour la date de départ du nid. En outre, il n'y avait pas non plus d'attente préalable concernant le moment de la fin de la période de nidification en rapport avec les conditions climatiques. La période de nidification pourrait très bien se terminer plus tôt dans le sud dans le cas des espèces présentant une période de nidification bien circonscrite, et se terminer plus tard dans le cas des espèces présentant une période de nidification plus étendue, ou des espèces produisant plus d'une couvée.

Bien que de nombreuses formes fonctionnelles pouvaient respecter ces critères, seulement deux des plus communément utilisées, la transformation logarithmique et la transformation racine carrée, ont été examinées pour produire des transformations de données qui étaient compatibles avec les prémisses de départ. L'allure descendante de la courbe pour la date de premier œuf avec une augmentation des valeurs de TMA peut être obtenue avec les deux types de transformation. La transformation racine carrée a été préférée à la transformation logarithmique du fait que, dans de nombreux cas, cette dernière donnait lieu à un devancement marqué de la période de nidification dans les régions chaudes, et à l'établissement d'une date de premier œuf exagérément hâtive dans les régions froides. Selon nous, la transformation racine carrée permettait des prédictions plus réalistes et un meilleur ajustement visuel avec les données. Par ailleurs, comme les températures utilisées étaient en degrés Celsius, la température locale a été soustraite de la température maximale enregistrée pour éviter les valeurs négatives lors de la transformation.

Détermination des températures à utiliser

Pour déterminer si une autre mesure de température pouvait être meilleure que la TMA pour prédire la phénologie de nidification, nous avons construit pour les dates de premier œuf, de milieu de la nidification et de départ du nid, 13 modèles candidats en utilisant la TMA et les 12 températures moyennes mensuelles, et ces modèles ont été classés selon leurs valeurs d'AIC. Pour l'ensemble de modèles concernant la date de premier œuf et le milieu de la période de nidification, le modèle utilisant la TMA était supérieur (tableau 2.1). De fait, les températures enregistrées durant la période de nidification étaient les pires pour prédire le début de la période de nidification. Une explication possible de cela pourrait être que la TMA intègre mieux les aspects des conditions bioclimatiques qui affectent de façon importante la phénologie de nidification des oiseaux. Pour le modèle concernant le départ du nid, cependant, le meilleur modèle était celui utilisant la température moyenne de juin, celui utilisant la TMA se classant au sixième rang. La raison de cela n'est pas claire, car les meilleures températures moyennes mensuelles pour la prédiction du début, du milieu ou de la fin de la période de nidification provenaient de mois différents. La TMA a été choisie pour les trois dates puisque la date de premier œuf était celle qui présentait la plus forte variation entre régions et que la TMA assurait

le meilleur ajustement pour l'estimation de cette date variable. De plus, l'utilisation d'une seule et même mesure de température simplifiait l'interprétation des modèles et la présentation des résultats.

Tableau 2.1. Écart entre les valeurs de critère d'information d'Akaike (delta AIC) entre les modèles utilisant les différentes températures moyennes mensuelles et la température moyenne annuelle (TMA, en gras) pour les modèles concernant la date de premier œuf, le milieu de la période de nidification et le départ du nid

Premier œuf	Delta AIC	Milieu	Delta AIC	Départ du nid	Delta AIC
TMA	**0**	**TMA**	**0**	JUN	0
DEC	2 961	OCT	275	SEP	166
NOV	3 891	SEP	349	JUL	397
JAN	4 183	NOV	1 313	MAI	499
AVR	4 309	MAI	1 589	OCT	681
OCT	4 466	DEC	1 892	**TMA**	**950**
MAR	5 855	AVR	2 481	AOÛ	1 045
FEV	6 705	JAN	2 750	AVR	1 213
SEP	9 785	JUN	2 937	NOV	1 305
MAI	11 838	MAR	3 320	DEC	1 721
AOÛ	20 263	AOÛ	3 588	MAR	1 784
JUN	21 847	FEV	3 722	JAN	1 950
JUL	24 090	JUL	3 892	FEV	2 011

Formulation des modèles

La TMA était la principale variable prédictive à laquelle la période de nidification a été liée. Cependant, la relation entre la TMA et la période de nidification peut différer entre les espèces en raison de leurs différentes caractéristiques biologiques. Par exemple, les espèces résidentes peuvent commencer à nicher tôt dans le sud ou dans les régions tempérées, tandis que leur nidification dans le nord peut avoir lieu beaucoup plus tard en raison de conditions climatiques difficiles (p. ex. : couverture de neige importante). Par contre, comparativement aux espèces arrivant tôt, les migrateurs néotropicaux arrivant tard dans leurs lieux de reproduction et peuvent commencer à nicher dès leur arrivée, la période de nidification s'en trouvant à être à peu près la

même dans le sud et dans le nord. Idéalement, la relation précise entre la TMA et la phénologie de nidification devrait être déterminée pour chaque espèce étant donné que chacune peut présenter des caractéristiques biologiques qui lui sont propres. Cependant, cela exigerait une très grande quantité d'observations couvrant l'ensemble de la gamme de températures auxquelles est exposée l'espèce dans son aire de reproduction. Cette exigence n'était pas satisfaite pour la plupart des espèces figurant dans la base de données considérées, et même si la relation entre phénologie de nidification et TMA a été déterminée pour chaque espèce au moyen de modèles propres à chacune, des résultats aberrants ont été obtenus pour bien des espèces. Cependant, l'application à toutes les espèces de la même relation entre la TMA et la phénologie de nidification a aussi donné un mauvais ajustement pour quelques espèces. Par conséquent, nous avons cherché un compromis qui assurait un ajustement convenable pour la plupart des espèces en modulant la souplesse de la relation au moyen de variables de groupement général (tableau 2.2). Ainsi, toutes les variables des modèles autres que l'espèce elle-même ont été utilisées pour ajuster la relation entre la TMA et la phénologie de nidification de différents groupes d'oiseaux. Plus précisément, en plus de considérer l'espèce comme un facteur dans les modèles, nous avons inclus des interactions doubles entre la TMA et les trois variables suivantes : la stratégie migratoire (résident, et migrateur de courte, moyenne ou longue distance), la tendance à nicher hâtivement ou tardivement, et la capacité de pondre plus d'une couvée (couvée unique ou couvées multiples; tableau 2.2). Ces dernières variables avaient aussi un effet sur la pente de la relation (voir l'encadré 4 de la partie 2 — *Comptes rendus sur les espèces* — pour les valeurs des variables de groupement général utilisées pour chaque espèce).

Bien qu'une même espèce puisse au Canada présenter plus d'une stratégie migratoire, nous avons attribué à chaque espèce une seule stratégie migratoire. Nous avons procédé de la sorte pour réduire la complexité et parce que les données n'étaient pas suffisantes pour nous permettre de catégoriser avec précision la stratégie migratoire de toutes les espèces selon les diverses régions de leur aire de reproduction. Le classement des espèces selon leur stratégie migratoire a été réalisé à l'aide de cartes de répartition récemment publiées (Sibley, 2012) et des quatre critères suivants : une espèce était considérée comme « résidente » si elle n'effectuait pas une vraie migration, comme étant un « migrateur de courte distance » si elle ne migrait pas plus loin que dans le nord des États-Unis, comme étant un « migrateur de moyenne distance » si elle ne migrait pas plus loin que dans le sud des États-Unis, et comme étant « un migrateur de longue

distance » si elle migrait au-delà du sud des États-Unis.

Tableau 2.2. Structure et composition des modèles utilisés pour prédire la phénologie de nidification des oiseaux au Canada. Les dates, en jours juliens, de premier œuf, de milieu de la nidification et de départ du nid ont été utilisées comme variables réponses pour le début, le milieu et la fin de la période de nidification. Les variables explicatives sont la température moyenne annuelle (TMA), la stratégie migratoire (mig), la tendance à nicher hâtivement ou tardivement (tend), la capacité de pondre plus d'une couvée (mcouvées) et l'espèce. Le symbole « : » indique les interactions avec la TMA

Valeur prédite	Modèle
Date de premier œuf	TMA + TMA:mig + TMA:mcouvées + TMA: tend + espèce
Date de milieu de la nidification	TMA + TMA:mig + TMA:tend + espèce
Date de départ du nid	TMA + TMA:mig + TMA: mcouvées + espèce

En un premier temps, nous avons considéré seulement les stratégies migratoires dans les interactions avec la TMA. Cependant, dans bien des cas, il en découlait un mauvais ajustement à cause d'espèces qui parcourent des distances migratoires similaires, mais qui présentent des cycles biologiques très différents (p. ex. : le Balbuzard pêcheur et la Paruline rayée, qui sont tous deux des « migrateurs de longue distance »). Après avoir catégorisé les espèces par stratégie migratoire, nous les avons classées dans les catégories tendance à nicher « hâtivement » ou « tardivement » selon le moment de leur nidification, établi par rétrocalcul des dates de premier œuf. Plus précisément, une espèce était considérée comme un nicheur « hâtif » si 2 % ou plus de tous les premiers œufs étaient pondus le 20 avril ou avant; dans le cas contraire, l'espèce tombait dans la catégorie « nicheur tardif ». Le choix des critères de 2 % et du 20 avril était subjectif, mais ils étaient meilleurs que d'autres pour améliorer l'ajustement des modèles. Certaines espèces pour lesquelles les observations n'étaient pas assez nombreuses pour que le dépassement du seuil de 2 % puisse être établi ont tout de même été considérées comme des nicheurs « hâtifs », car cela améliorait l'ajustement des modèles les concernant. La tendance à nicher hâtivement ou tardivement n'a été utilisée que dans les modèles concernant la date de premier œuf et la date de milieu de la nidification, étant donné que le moment du départ du nid semblait moins variable pour une espèce donnée. Enfin, nous avons inclus une variable binaire comportant les deux catégories suivantes : espèce pondant une seule couvée ou espèce capable

de pondre plus d'une couvée, au cours d'une même saison de nidification. Les espèces qui produisent régulièrement plus d'une couvée dans le sud seulement ou dans certaines régions du Canada étaient habituellement classées dans la catégorie « couvées multiples ». Les espèces produisant habituellement plus d'une couvée semblaient souvent connaître des périodes de nidification plus longues dans le sud que les espèces produisant une seule couvée.

En résumé, la pente de la relation entre la TMA et la phénologie de nidification était déterminée par la stratégie migratoire, la tendance à nicher hâtivement ou tardivement et la capacité de pondre plus d'une couvée ou non, tandis que l'ordonnée à l'origine des courbes de prédiction (ou la hauteur des courbes sur l'axe des y) était déterminée par l'espèce (figure 2.5). Un important avantage du groupement des espèces selon des caractéristiques biologiques communes était que, pour une espèce donnée, ce groupement mettait à contribution les données de l'ensemble des espèces similaires, ce qui facilitait l'extrapolation des prédictions en dehors de la plage de TMA pour laquelle existaient des observations de nids. En effet, toutes les espèces groupées sous les mêmes valeurs des variables de groupement étaient considérées comme présentant la même relation entre la TMA et la phénologie de nidification. En d'autres mots, en considérant que les phénologies de nidification des espèces ayant des caractéristiques similaires présentaient une réponse similaire à la TMA, il était possible d'estimer la phénologie des espèces pour lesquelles il y avait peu d'observations. Il suffisait d'appliquer à ces dernières les prédictions qui avaient été ultimement déterminées par toutes les espèces présentant les mêmes caractéristiques. En définitive, nous avons utilisé un ensemble de variables et une formulation de modèle offrant un compromis entre souplesse des modèles, permettant de meilleures prédictions au niveau de l'espèce, et maintien d'une capacité de faire des prédictions pour les espèces pour lesquelles les observations sont trop peu nombreuses pour pouvoir tirer des prédictions fiables à partir des seules données existantes les concernant. Par ailleurs, la variable de groupement « capacité de pondre plus d'une couvée » a été éliminée du modèle final pour la date de milieu de la nidification parce que l'inclusion de toutes les variables dans le modèle en rendait impossible l'estimation, et que l'élimination d'autres variables donnait lieu à de plus graves problèmes d'ajustement des courbes de prédiction avec les observations.

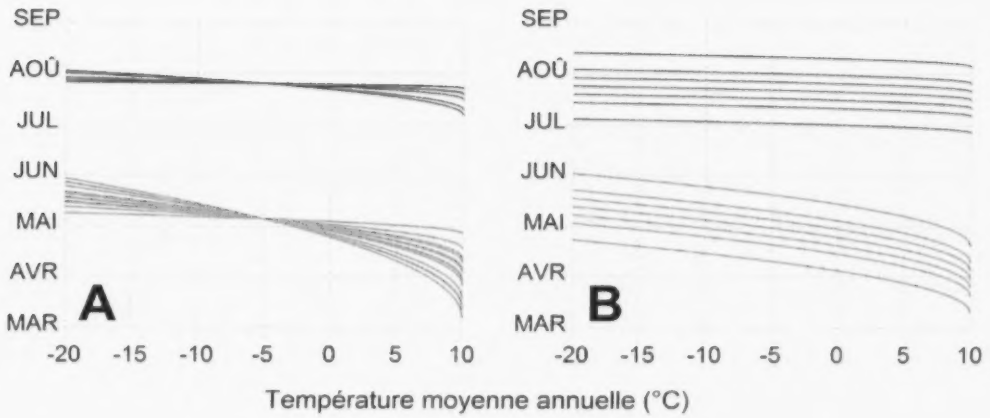


Figure 2.5. Conséquence de la formulation des modèles sur la forme et la position des courbes de prédiction. A) Illustration des différentes pentes possibles selon les interactions entre la température moyenne annuelle et chacune des variables de groupement : stratégie migratoire, tendance à nicher hâtivement ou tardivement, et production d'une couvée unique ou de couvées multiples dans une même saison de nidification. B) Les ordonnées à l'origine (hauteurs sur l'axe des y) sont déterminées par l'espèce.

Pondérations

Pour tenir compte de la variabilité de la qualité et de la quantité des observations entre les relevés de nids, les observations prises en compte dans les modèles ont été pondérées de façon à donner plus d'influence aux chronologies de nid estimées avec un niveau de certitude élevé (voir le chapitre 1, la section 1.5 pour des précisions). Des pondérations ont aussi été utilisées pour que chaque espèce ait le même niveau d'influence sur la détermination de la pente des courbes de prédiction.

Différentes mesures peuvent être utilisées pour ajuster l'influence relative des relevés de nids selon l'incertitude. On peut par exemple établir un facteur de pondération équivalent à la valeur de 1 divisée par l'incertitude associée à chaque relevé de nid : un relevé de nid présentant une incertitude de 1 jour aurait un poids de 1, et un nid pour lequel l'incertitude est de 2 jours aurait un poids de 0,5. Cette pondération est ainsi fondée sur *l'inverse multiplicatifde l'incertitude de rétrocalcul*. Cependant, cette approche attribue beaucoup d'influence à certains nids, ce qui peut réduire la taille effective de l'échantillon et donner lieu à des résultats inattendus quand peu de relevés de nids existent pour une espèce donnée. Pour réduire la trop grande influence attribuée à

certains nids par cette méthode, nous avons utilisé un autre facteur de pondération fondé sur *le pourcentage de l'incertitude par rapport à la durée de la période active*. Plus précisément, pour chaque relevé de nid, l'incertitude établie en nombre de jours a été soustraite de la période théorique de nidification, et le ratio entre le résultat de cette soustraction et la durée théorique a été calculé. En outre, le numérateur a été augmenté de 1 pour éviter les valeurs de 0. Par exemple, un relevé de nid présentant une période active théorique de 30 jours avec une incertitude estimée à 10 jours se voyait attribuer un poids de 0,7 (soit (30 - 10 + 1) / 30). Le poids obtenu était donc une valeur comprise entre 0 et 1, les valeurs les plus proches de 1 ayant une plus grande influence sur le modèle ou lors de l'estimation des paramètres des modèles. Pour certains relevés de nids, les rétrocalculs étaient considérés comme ne comportant pas d'incertitude, mais il est important de garder à l'esprit que cette pondération ne visait pas à estimer le niveau de confiance des différentes dates rétrocalculées. Elle visait plutôt à attribuer, dans le processus de modélisation, une plus grande influence aux relevés de nids dont les observations étaient de meilleure qualité et pour lesquels le niveau de certitude estimé était plus élevé (voir le chapitre 3 pour les raisons pour lesquelles cette méthode de pondération a été retenue).

Un deuxième facteur de pondération a été utilisé pour attribuer à chaque espèce la même influence dans l'estimation de la pente de la relation entre, d'une part, la TMA et, d'autre part, la date de premier œuf ou la date de départ du nid. Comme les espèces ayant plus de relevés de nids auraient eu plus d'influence sur l'estimation de la pente des courbes de prédiction, cette pondération permettait d'attribuer une influence égale aux différentes espèces sans affecter l'estimation de l'ordonnée à l'origine associée à chaque espèce. Chaque relevé de nid s'est vu attribuer un poids égal à 1 divisé par le nombre de nids pour l'espèce concernée, la somme de tous les poids attribués aux relevés de nids pour une espèce donnée se trouvant à être de 1. Cette deuxième pondération a ensuite été multipliée par la première pondération, décrite plus haut, pour obtenir la pondération finale utilisée dans les modèles pour chaque relevé de nid. Ainsi, la pondération finale tenait compte des observations de meilleure qualité tout en normalisant l'influence des différentes espèces sur l'estimation de la pente des modèles.

Relevés de nids et espèces rejetés

Pour réduire l'impact que pourraient avoir sur le processus de modélisation les observations ou les chronologies de nid rétrocalculées possiblement aberrantes, ou les erreurs de saisie de données, les relevés de nids pour lesquels la durée de la période de nidification inférée différait de la période de nidification théorique de plus de 30 % (en plus ou en moins) ont été rejetés de l'analyse. Les nids rejetés représentaient moins de 1% (n = 1879) de l'ensemble des relevés de nids considérés lors de l'application des algorithmes de rétrocalcul (voir le chapitre 1, la section 1.7). Dans de nombreux cas, les relevés de nids rejetés semblaient concerner des nids dans lesquels il y avait eu une deuxième couvée, ou étaient des relevés pour lesquels les observations, incomplètes, aberrantes ou mal transcrites, étaient difficiles à interpréter par la suite de fonctions *rNid*.

Dans le cas des espèces à développement précoce (espèces nidifuges), et aussi du Mésangeai du Canada et du Geai de Steller, un grand nombre des observations figurant dans la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux concernaient l'observation de jeunes. Dans de nombreux cas, ces observations semblaient se rapporter uniquement à des jeunes qui avaient déjà quitté le nid et qui n'auraient pas dû être classées sous le code « Jeunes » (p. ex. : observation d'une couvée de canetons). Pour ces espèces, les analyses initiales ont donné des dates de départ du nid qui semblaient trop tardives, ce qui laissait penser que l'influence des jeunes observés hors du nid était non négligeable. Par conséquent, nous avons décidé d'éliminer tous les relevés de nids des espèces nidifuges (ainsi que du Mésangeai du Canada et du Geai de Steller) qui ne renfermaient que des observations de jeunes, à moins qu'un code d'état du nid ait été utilisé pour indiquer que les jeunes étaient encore au nid ou venaient juste de le quitter. Au départ, le Programme de suivi des nids d'oiseaux d'Études d'Oiseaux Canada n'était pas conçu de manière à permettre la prise en compte de ce type d'observations; par conséquent, il n'y a pas eu élaboration d'un algorithme particulier dans la suite de fonctions *rNid* pour rétrocalculer les dates de départ du nid à partir d'observations de jeunes hors du nid. Toutefois, de nouveaux codes de suivi de nids ont été ajoutés, ce qui permettra dans le futur de mieux codifier les observations de jeunes hors du nid et faciliter le rétrocalcul de la chronologie de nidification des jeunes à développement précoce.

Par ailleurs, les cartes de répartition des espèces ont été utilisées pour éliminer du processus de modélisation les relevés de nids qui comportaient une erreur de localisation évidente. Cependant,

pour certaines espèces, quand un certain nombre d'observations étaient rapportées pour des endroits se trouvant à l'extérieur de l'aire de reproduction établie, ces observations ont été conservées dans le processus de modélisation quand les endroits concernés étaient très près des limites de l'aire de reproduction acceptée tirée des cartes de répartition fournies par *BirdLife International* (Ridgely *et al.*, 2003), ou quand ces endroits se trouvaient à l'intérieur des limites d'autres cartes de répartition publiées sous forme numérique (Dunn et Alderfer, 2011; Sibley, 2013). L'encadré 3 de la partie 2 — *Comptes rendus sur les espèces* — montre l'aire de reproduction considérée et les endroits des relevés de nids pour chaque espèce considérée dans le présent rapport. Enfin, les espèces qui ne comptaient que 10 relevés de nids ou moins après le processus de rétrocalcul ont été rejetées.

Estimation et sélection des modèles

Comme les modèles de phénologie de nidification étaient conçus pour pouvoir produire des prédictions concernant des régions non couvertes par les observations pour plusieurs espèces, nous devions nous assurer que les prédictions pour les régions pour lesquelles les données étaient manquantes soient sensées sur le plan biologique. En pareilles situations, il n'existe pas de mesure statistique pouvant aider à déterminer si les prédictions sont exactes ou valides du point de vue biologique. Pour cette raison, nous avons choisi un ensemble de variables et une structure de modèles qui nous semblaient le mieux cadrer avec les données sur les oiseaux nicheurs du Canada dont nous disposions, et qui ont donné les meilleures prédictions selon les connaissances générales actuelles et celles des spécialistes régionaux. Le but n'était pas de faire des inférences concernant l'effet des variables utilisées dans les modèles, mais plutôt d'obtenir un ajustement acceptable entre les courbes de prédiction et les observations, ainsi qu'une prédiction satisfaisante pour les régions non couvertes par les observations (voir le chapitre 3 pour une analyse détaillée des incertitudes et des biais possibles). L'ajustement de tous les modèles a été examiné en détail visuellement, et les modèles insatisfaisants ont été rejetés.

Toutes les analyses ont été effectuées au moyen du logiciel R 3.1.1 (R Development Core Team, 2010), avec le la suite de fonctions quantreg 5.05 (Koenker, 2013) et la méthode de points intérieurs de Frisch-Newton, pour permettre une estimation plus rapide des paramètres. Les intervalles de confiance des courbes de prédiction ont été obtenus par rééchantillonnage

(*bootstrap*) avec la méthode des quantiles, en utilisant des sous-ensembles de 20 000 observations contenant 10 % de l'ensemble de données initial, et 50 répétitions.

2.4 Résultats et analyse

En tout, 200 528 relevés de nids ont été traités, et des prédictions concernant la nidification ont été établies pour 311 espèces, qui représentent 71 % des 438 espèces connues pour nicher au Canada (EC, 2015b). Une prédiction n'a pu être établie pour les autres espèces, principalement par manque de relevés de nids (62 espèces sans relevé de nids, et 41 avec 10 relevés ou moins), ou du fait d'une modélisation insatisfaisante (24 espèces). Dans ce dernier cas, les modèles ont été rejetés en raison d'un ajustement insuffisant avec les données existantes (voir plus bas pour des précisions). Les prédictions ont été tirées des trois modèles (c.-à-d. les dates de premier œuf, de milieu de la nidification et de départ du nid) et limitées à la plage de TMA à laquelle se trouve exposée l'espèce concernée dans son aire de reproduction normale. Les courbes de prédiction avec leurs intervalles de confiance et les valeurs des paramètres de modélisation pour toutes les espèces modélisées sont présentées aux encadrés 3 et 4 de la partie 2 — *Comptes rendus sur les espèces*. Les prédictions pour chaque espèce *et* pour chaque écodistrict sont disponibles sur le site web d'Études d'Oiseaux Canada, sous « Outil de requête des calendriers de nidification » dans la section traitant du Programme de suivi des nids (Rousseu et Drolet, 2015). Cet outil permet de créer des calendriers de nidification personnalisés en sélectionnant des espèces et des régions d'intérêt (Figure 2.6). Les calendriers de nidification sont construits en considérant la portion principale de la saison de nidification. Un calendrier peut être établi à partir de dix catégories d'intérêts soit l'espèce, l'écodistrict, la région de conservation des oiseaux, l'écorégion, la zone de nidification, la province ou le territoire, la protection fédérale, l'habitat, le type de nid et le groupe d'espèces.

La figure 2.7 montre un exemple de prédictions pour le Bruant chanteur. Les points rouges sont les dates rétrocalculées de premier œuf pour les 447 nids utilisés pour cette espèce. Les points bleus sont les dates estimées de départ du nid. La courbe rouge montre les dates estimées auxquelles 10 % des premiers œufs ont été pondus, en relation avec la TMA. La courbe verte montre les dates estimées de milieu de la nidification, auxquelles 50 % des nids ont atteint le milieu de leur période active. La courbe bleue montre les dates estimées auxquelles 90 % des jeunes ont quitté le nid. Les prédictions indiquent que le Bruant chanteur commence sa

nidification au début de mai dans les régions chaudes au sud de son aire de reproduction, et au début de juin dans les régions froides plus au nord. Par contre, les dates de départ du nid s'avèrent similaires entre régions, la majorité des jeunes ayant quitté le nid à la mi-juillet. Dans le cas de cette espèce, elle a été regroupée avec les autres espèces considérées comme des migrateurs de courte distance, ayant tendance à nicher hâtivement et ayant la capacité de pondre plus d'une couvée.

Pour la plupart des espèces, les prédictions des modèles ont confirmé nos deux principales prémisses : la période de nidification devait débuter plus tôt dans les régions plus chaudes, et elle devrait demeurer de même durée ou se raccourcir progressivement plus les températures sont basses. Les dates de départ du nid sont habituellement plus tardives dans les régions plus froides, mais les espèces produisant plus d'une couvée peuvent terminer leur période de nidification légèrement plus tard dans les régions chaudes que plus au nord. Cet effet de la température est également visible dans la plupart des histogrammes montrant la proportion de nids actifs par classe de TMA. Le sommet des courbes associées aux températures plus élevées précède habituellement celui des courbes concernant les nids trouvés dans les régions plus froides (voir l'encadré 2 de la partie 2 — *Comptes rendus sur les espèces*). En outre, le pic de la proportion de nids actifs associé aux températures plus élevées est aussi habituellement plus bas que celui associé aux températures plus basses, ce qui indique que la nidification est habituellement moins concentrée dans le temps dans les régions plus chaudes.

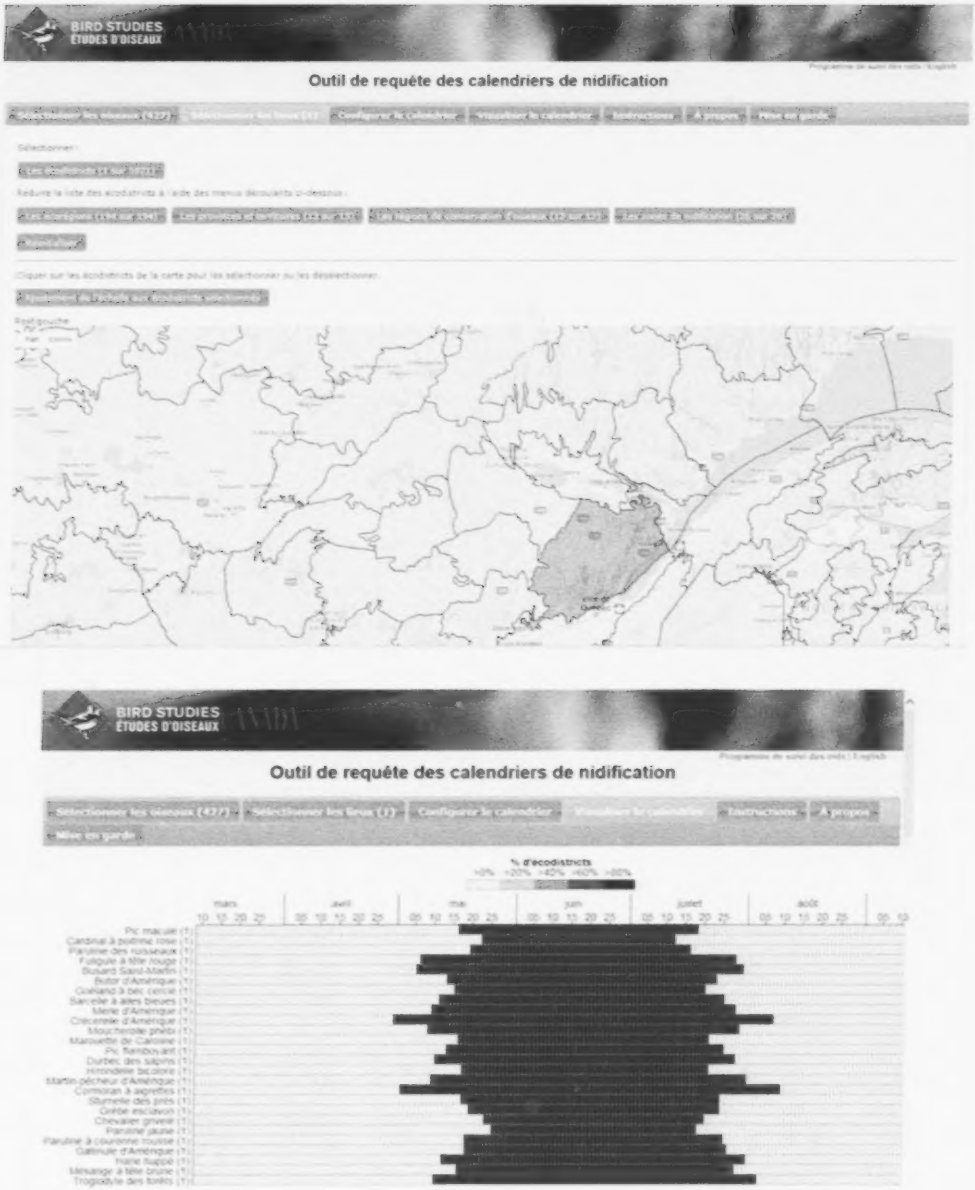


Figure 2.6. Capture d'écran de l'Outil de requête des calendriers de nidification (Rousseu et Drolet, 2015). Haut : Volet de sélection du lieu. Dans cet exemple, un seul écodistrict a été sélectionné (écran gris transparent) correspondant au Massif de la Jacques-Cartier, au nord de la ville de Québec. Bas : Visualisation du calendrier de nidification montrant les prédictions de la période de nidification pour une partie des espèces associées à l'écodistrict sélectionné.

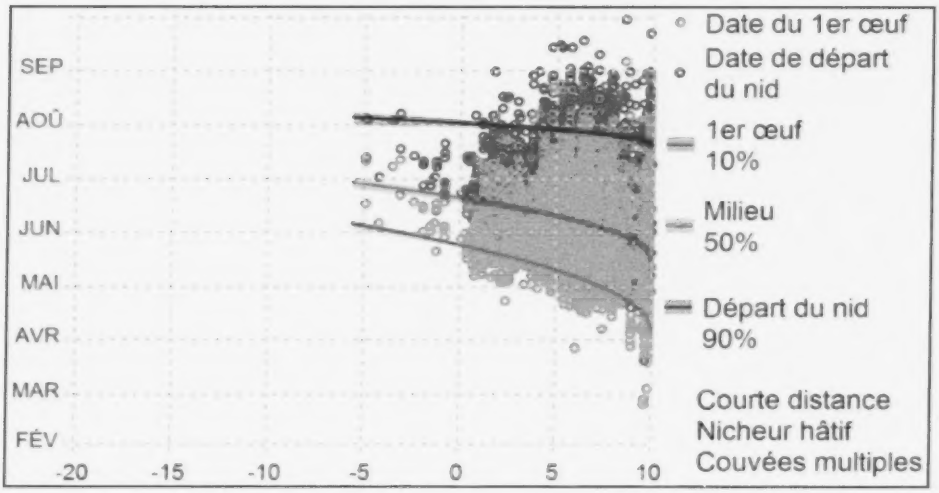


Figure 2.7. Exemple de prédictions pour le Bruant chanteur (n = 4588 relevés de nids) tirées des modèles utilisés pour prédire la phénologie de nidification. Les points rouges représentent les dates de premier œuf rétrocalculées et les points bleus les dates rétrocalculées de départ du nid, en fonction de la température moyenne annuelle (TMA). Le trait rouge montre les dates estimées où 10 % des premiers œufs ont été pondus, le trait vert les dates estimées de milieu de la nidification, où 50 % des nids ont atteint le milieu de leur période active, et le trait bleu les dates estimées de départ du nid où 90 % des nids ont été quittés par les jeunes, en fonction de la TMA (pour les autres espèces, voir l'encadré 4 de la partie 2 — *Comptes rendus sur les espèces*).

Ces deux effets de la température sont particulièrement prononcés chez les migrateurs de courte distance et les nicheurs hâtifs. Chez les migrateurs néotropicaux, qui sont presque toujours classés parmi les migrateurs de longue distance et les nicheurs tardifs, ces effets sont beaucoup moins prononcés et, dans certains cas, les courbes pour le premier œuf et le départ du nid sont presque parallèles (voir l'encadré 4 de la partie 2 — *Comptes rendus sur les espèces*), et les premiers œufs sont pondus presque au même moment à toutes les températures. Le fait que ces espèces arrivent plus tard dans leurs lieux de reproduction que les espèces nichant plus tôt contribue probablement à la plus grande similitude de leur phénologie de nidification entre régions présentant des climats différents. Ainsi, pour les migrateurs de longue distance arrivant tard dans leurs lieux de reproduction, la nidification débute presque en même temps dans toutes les régions, ce qui réduit la possibilité de périodes de nidification allongées. Par conséquent, l'effet des climats plus froids sur la durée et la date de début de la période de nidification varie

selon les espèces en fonction de leur stratégie de nidification et de leur biologie. Ces prémisses ont été prises en compte dans le choix d'une transformation appropriée pour la TMA, mais la pente des courbes de prédiction n'était pas spécifiquement imposée pour satisfaire à ces prémisses, de sorte qu'une courbe donnée pouvait présenter une pente croissante, plate ou décroissante selon les données auxquelles elle était ajustée.

Ajustement des modèles

Notre but était de modéliser la phénologie de nidification d'un grand nombre d'espèces selon un même cadre de modélisation. Vu le nombre d'espèces pour lesquelles des prédictions devaient être produites, il était inévitable que pour certaines de ces espèces, les prédictions allaient être insatisfaisantes. Pour la plupart des espèces (n = 311), l'ajustement des courbes de prédiction a été généralement bon, c'est-à-dire que dans la plupart des cas, les prédictions paraissaient réalistes sur le plan biologique pour la gamme entière de températures associée à l'aire de reproduction de ces espèces, tant pour la date de premier œuf que pour celle de départ du nid (voir l'encadré 4 de la partie 2 – *Comptes rendus sur les espèces* pour les résultats complets). Pour 24 espèces, l'ajustement a été jugé insatisfaisant du fait que la période de nidification paraissait irréaliste; ces courbes de prédiction ont été rejetées. Ce mauvais ajustement était principalement attribuable au fait que les données étaient insuffisantes pour couvrir adéquatement la gamme complète des valeurs de TMA possibles dans l'aire de reproduction (p. ex. : Macreuse à front blanc, Guillemot à miroir et Goéland marin) et/ou la durée entière de la période de nidification possible (p. ex. : Bec-croisé bifascié, Pigeon biset et Effraie des clochers). Nous avons aussi rejeté du fait d'un mauvais ajustement les modèles dans lesquels les dates prédites étaient trop hâtives pour le premier œuf (p. ex. : Balbuzard pêcheur et Grand Corbeau) ou trop tardives pour le départ du nid (p. ex. : Pygargue à tête blanche, Jaseur boréal et Buse de Swainson). Enfin, deux espèces paraissaient scindées en populations distinctes, qui ne semblaient pas présenter une variation similaire de leur période de nidification. C'est le cas de l'Alouette hausse-col, qui est présente dans des régions agricoles dans le sud, et au-delà de la limite des arbres dans le nord. Il en découle un trou dans les données, lesquelles montrent alors deux populations ayant des périodes de nidification très différentes. Une situation similaire est possiblement responsable du mauvais ajustement pour la Bernache du Canada, qui semble être attribuable au mélange de deux populations nicheuses distinctes : la population résidente du sud

et la population migratrice du nord. Dans ce cas particulier, il se pourrait aussi qu'il y ait influence de la densité de points dans les zones plus chaudes, qui affecte l'ajustement de la courbe dans les zones plus froides.

Bien que de nombreuses raisons puissent contribuer à l'obtention d'un mauvais ajustement pour une espèce donnée, peu de facteurs semblaient être impliqués. L'un d'entre eux était probablement la recherche du compromis entre souplesse dans la détermination de la forme des courbes de prédiction pour chaque espèce et production d'une prédiction réaliste pour les espèces pour lesquelles les données étaient peu nombreuses. En ce qui concerne le deuxième terme du compromis, il était impossible d'obtenir des courbes de prédiction fiables plus spécifiques à ces espèces en raison du manque de données ou du fait qu'il n'y avait des données que pour la partie sud de l'aire de reproduction. Par ailleurs, le groupement des espèces impose une forme à la courbe de prédiction pour toutes les espèces du groupe, qui n'ont pas nécessairement toutes des phénologies de nidification similaires. Par conséquent, ce problème de compromis entre souplesse et réalisme se présente surtout dans les régions plus froides pour les espèces pour lesquelles les relevés de nids sont relativement peu nombreux et concentrés.

Déterminer la forme de la relation entre la phénologie de nidification et la TMA, ou d'autres variables environnementales, peut être difficile à faire. La prémisse raisonnable que les dates de premier œuf devraient être plus tardives là où les conditions environnementales sont plus rigoureuses (p. ex. : températures plus basses ou plus petit nombre de degrés-jours de croissance) impose des contraintes sur la forme de la courbe prédisant la date de premier œuf. La transformation racine carrée a été choisie dans la présente étude parce qu'elle semblait assurer le meilleur ajustement avec les données utilisées. Cependant, l'utilisation d'une seule et même transformation pourrait ne pas être appropriée pour toutes les espèces ou pour l'un ou l'autre des groupes d'espèces parce que les espèces peuvent réagir différemment à certaines variables environnementales. Sans des données plus largement étendues géographiquement et sans l'utilisation d'une approche géographique, des décisions devraient être prises concernant la forme réelle de la relation puisque des solutions plus adaptatives, comme des modèles additifs généralisés, ne peuvent être utilisées.

Dans le cas des dates de départ du nid, aucune relation précise ne peut être formulée entre la rigueur du climat et le moment du départ. Certaines espèces ou individus peuvent profiter de

climats plus doux pour produire une deuxième couvée vers la fin de l'été ou pour nicher plus tard dans la saison, leur activité de nidification pouvant se produire à des dates impossibles à atteindre dans les régions plus froides. D'autres espèces pourraient terminer leur nidification plus tôt parce qu'elles produisent une seule couvée ou que leur nidification est plus synchronisée à l'intérieur de la saison. Par conséquent, aucune prédiction précise n'a été formulée concernant la forme de la courbe pour le départ du nid.

Un problème connexe est celui de savoir comment bien prendre en compte la variabilité entre espèces, étant donné que dans les modèles utilisés, les espèces contribuaient à déterminer seulement l'ordonnée à l'origine (hauteur sur l'axe des y) des courbes, et non la pente (c.-à-d. la forme). Il y a là un problème parce que pour une des variables de groupement donnée (p. ex. : la stratégie migratoire), la réponse de certaines espèces à la variation de la TMA pourrait ne pas être semblable à celle d'autres espèces du groupe. Ainsi, la pente pourrait ne pas être adéquate pour certaines espèces du groupe. Pour évaluer l'étendue de ce problème, la nidification d'espèces individuelles ou de groupes d'espèces apparentées (p. ex. : parulines, bruants ou pics) a été modélisée en interaction avec la TMA (chaque espèce ou groupe d'espèces pouvant alors déterminer la forme de la courbe), mais il en est découlé des prédictions aberrantes pour un trop grand nombre d'espèces. Cela était probablement dû à la faible taille des échantillons et/ou à l'existence d'une corrélation spatiale ou temporelle au sein des données. Par conséquent, nous avons appliqué une restriction aux prédictions par espèce en utilisant trois variables de groupement : la stratégie migratoire, la tendance à nicher hâtivement ou tardivement et la capacité de pondre plus d'une couvée ou non. L'utilisation de ces groupes offre l'avantage de permettre l'inclusion d'espèces pour lesquelles les observations sont peu nombreuses, et celui de faire en sorte que les prédictions puissent être davantage robustes à l'égard des artéfacts d'échantillonnage et de la corrélation au sein des données.

En présence de profils de TMA similaires, les variations d'autres conditions environnementales entre régions pourraient aussi influer grandement sur la période de nidification. Par exemple, deux écodistricts pourraient présenter des TMA similaires ou identiques, mais des plages annuelles de température différentes (p. ex. : climat côtier comparativement à climat continental), ce qui peut réduire la capacité de prédire adéquatement les dates de début et de fin de la période de nidification avec un modèle fondé strictement sur la TMA. Les cas les plus

problématiques à cet égard sont ceux impliquant les écodistricts côtiers et les écodistricts de l'intérieur en Colombie-Britannique, comme c'est le cas entre les basses-terres du Fraser près de Vancouver, où les conditions climatiques demeurent plutôt douces durant toute l'année, et le bassin de l'Okanagan, où l'hiver est plus froid et l'été plus chaud. En dépit de cet effet géographique, il faudrait pouvoir assurer une discrimination entre ces deux types de climats qui peuvent avoir un effet sur la phénologie de nidification. Cependant, les efforts réalisés pour tenir compte de cet effet géographique dans le cas de la région côtière de la Colombie-Britannique et de la région côtière des Maritimes n'ont pas donné lieu à un accroissement de la plausibilité apparente des prédictions.

Dans ce rapport, la représentation de la variation des conditions climatiques entre régions au moyen d'un ensemble de variables qui n'étaient pas trop corrélées entre elles et pour lesquelles des données existaient pour tous les endroits constituait une difficulté majeure. Comme l'étude visait plutôt à prédire qu'à comprendre la phénologie de nidification, l'utilisation de variables explicatives pertinentes sur le plan biologique n'était pas nécessairement requise si de meilleures variables prédictives pouvaient être trouvées. Par exemple, les prédictions auraient pu être fondées uniquement sur la localisation géographique. Cela offrirait l'avantage que les prédictions pourraient englober les conditions environnementales locales qui influeraient sur la période de nidification. Dans ce cas, une approche possible consisterait à utiliser les écodistricts comme variables, ou comme effets aléatoires, dans un modèle mixte de régression quantile. Les prédictions pourraient alors être réalisées sur la seule base de l'écodistrict, sans aucune référence aux variables environnementales. Il pourrait en découler de meilleures prédictions du fait de l'évitement de problèmes associés aux variables environnementales non considérées. Ainsi, deux écodistricts présentant la même TMA ne seraient pas considérés comme égaux en termes de période de nidification, la phénologie de nidification pour ces écodistricts se trouvant à être déterminée uniquement par l'ensemble de leurs relevés de nids.

Une autre approche possible pourrait être de recourir à des modèles additifs utilisant les coordonnées géographiques comme variables ou à une régression pondérée localement, méthodes qui permettraient des prédictions fondées sur l'endroit. Cependant, il pourrait être difficile d'obtenir des prédictions exactes dans les cas d'extrapolation à l'extérieur de la région où ont été recueillies les données de nidification (Guisan *et al.*, 2002). En fait, aucune de ces

approches géographiques n'est possible pour le moment en raison de la concentration actuelle des relevés de nids dans les régions habitées ou du manque de données pour certaines espèces.

Dans le cas de la modélisation proposée dans ce rapport, plusieurs problèmes de corrélation peuvent affecter les prédictions présentées, particulièrement pour les espèces pour lesquelles les données sont limitées. Par exemple, si la plupart des nids d'une espèce donnée ont été observés dans la même année et/ou dans la même région, les données recueillies pourraient ne pas rendre compte de la variation interannuelle et/ou géographique de la phénologie de nidification de l'espèce. Un exemple extrême de problème de corrélation est celui des espèces coloniales, chez lesquelles la nidification peut être fortement synchrone. Pour le moment, la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux ne fait pas de distinction entre les nids des espèces coloniales et ceux des espèces non coloniales, ce qui signifie que plusieurs nids pour lesquels l'information est presque identique se trouvent à être traités séparément. Dans certains cas, plusieurs relevés de nids semblent provenir d'une même source, ce qui porte à croire que les observations de nids sont similaires ou identiques et qu'elles ont été faites au même moment que les informations rapportées. Il en découle des problèmes parce que cela augmente artificiellement les nombres de nids utilisés dans les modèles, sans réellement assurer une bonne représentation de la variation potentielle des chronologies de nid de l'espèce concernée dans l'ensemble de son aire de reproduction.

Enfin, l'ensemble de données de température pour les différents écodistricts pourrait ne pas valoir pour les espèces nichant en altitude. Dans la plupart des cas, les valeurs de TMA représentent les températures des vallées plutôt que celles des régions montagneuses ou alpines pour un écodistrict donné. Par conséquent, la période prédite de nidification des espèces nichant dans des habitats alpins est souvent problématique, étant donné que la température dans ces habitats d'altitude est probablement plus basse que la valeur de TMA rapportée pour l'écodistrict. De plus, les localisations imprécises de nids en Colombie-Britannique n'ont pas permis de considérer l'effet d'altitude. Par exemple, les nids de Pipits d'Amérique dans cette province ont été associés avec la TMA de l'écodistrict situé au centroïde des carrés d'atlas où l'espèce a été observée, laquelle peut ne pas correspondre à la véritable TMA où niche en réalité cette espèce compte tenu des variations d'altitude. Cela pourrait en partie expliquer la relation inverse apparente avec la TMA pour le Pipit d'Amérique et le Roselin à tête grise (voir l'encadré

4, de la partie 2 – *Comptes rendus sur les espèces*).

2.5 Pistes d'amélioration future

Plusieurs aspects des analyses présentées dans ce rapport pourraient être bonifiés, et d'autres approches pourraient être examinées pour améliorer la qualité des prédictions de la phénologie de nidification.

Cible 1 : Améliorer la modélisation. L'ajustement des courbes de prédiction aux données existantes pourrait être amélioré de quatre façons : 1) utilisation d'un autre type de transformation des données ou d'une approche différente utilisant des courbes plus souples (p. ex. : GAM, splines ou régressions avec pondération locale), 2) prise en compte plus importante de la variabilité parmi les espèces ainsi que des corrélations spatiales et temporelles dans les données, 3) utilisation d'une approche géographique ou d'un ensemble plus approprié de variables environnementales pour produire de meilleures prédictions locales (voir la section précédente pour des précisions), ou 4) en utilisant des modèles Bayesiens.

Cible 2 : Amélioration des cartes de répartition. L'amélioration des cartes de répartition serait profitable aux futurs travaux de recherche concernant la période de nidification. Les cartes de répartition fournies par BirdLife International (Ridgely *et al.*, 2003) étaient les seules trouvées sous la forme de fichiers de formes ESRI permettant de déterminer la présence d'une espèce donnée dans une région donnée du Canada. La qualité des cartes des aires de reproduction paraissait suffisante pour la plupart des espèces, mais pour plusieurs espèces, les cartes étaient désuètes ou insatisfaisantes (p. ex. : Garrot d'Islande).

Cible 3 : Expansion de la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux. Davantage de données, contemporaines ou historiques, sont nécessaires pour mieux cerner la phénologie de nidification dans certaines régions (figure 2.8), ou pour certaines espèces (tableau 2.3 et la partie 2 — *Comptes rendus sur les espèces*).

Lacune 1 : Nord du Canada. Il y a un manque général de données pour toutes les espèces nichant dans le nord du Canada, particulièrement pour le nord de la péninsule du Québec-Labrador et l'île de Terre-Neuve, le nord de la forêt boréale à l'échelle du pays, et l'Arctique (figure 2.8).

Lacune 2 : Colombie-Britannique. Seules des données sur les oiseaux terrestres existaient pour cette province dans la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux au moment des analyses (ÉOC, 2013). Bien que certaines régions de la province paraissent présenter une bonne couverture pour les oiseaux autres que terrestres, ce n'est que du fait de zones de nidification partagées avec l'Alberta, où des données ont été recueillies pour ces espèces (figure 2.8). De plus, la localisation des données disponibles en Colombie-Britannique était imprécise du fait qu'elle provenait des observations faites dans le cadre de l'atlas des oiseaux nicheurs de cette province (pour une observation de nid, on n'a consigné comme localisation que le centroïde du carré de l'atlas des oiseaux nicheurs). Vu la variation d'altitude dans cette province, cette imprécision des localisations de nids pourrait donner lieu à des prédictions moins fiables que celles faites pour d'autres régions.

Lacune 3 : Oiseaux aquatiques. Parmi les différents groupes d'oiseaux, les oiseaux aquatiques sont ceux pour lesquels le manque de données est le plus marqué, des prédictions n'ayant pu être établies pour plus de 50 % de ces espèces, comparativement à environ 25 % dans les trois autres groupes (tableau 2.3). Cette lacune était attendue étant donné que le Programme de suivi des nids d'oiseaux (programme de bénévolat scientifique) vise principalement les oiseaux terrestres et les espèces non coloniales. Cependant, des relevés de nids ont été réalisés dans le passé pour les oiseaux aquatiques et, dans les prochains travaux de prédiction de la phénologie de nidification, nous pourrions combler cette lacune en colligeant et en normalisant les données de nidification recueillies par des spécialistes gouvernementaux et universitaires des oiseaux de mer et des oiseaux aquatiques des eaux intérieures. Il existe un manque de relevés de nids particulièrement pour les Laridés, les Alcidés et d'autres oiseaux de mer coloniaux.

Lacune 4 : Espèces peu communes, locales, rares ou discrètes. Pour les trois groupes d'oiseaux autres que les oiseaux aquatiques, le manque de relevés de nids concernait en grande partie des espèces peu communes ou à aire de reproduction restreinte (p. ex. : Dickcissel d'Amérique, Alouette des champs et Engoulevent de Nuttall), des espèces en péril (p. ex. : Pic de Lewis, Pigeon à queue barrée et Moqueur des armoises), et des espèces dont les nids sont généralement difficiles à trouver (p. ex. : colibris, martinets et hiboux) ou nichant dans des habitats difficiles d'accès se trouvant, par exemple, sur des

sommets de montagnes, dans la forêt boréale ou dans l'Arctique (p. ex. : Lagopède à queue blanche, Pie-grièche grise, Macreuse à bec jaune et nombre d'oiseaux de rivage; voir la liste au tableau 2.3).

Lacune 5 : Espèces nicheuses récentes pour le Canada. Enfin, il faut obtenir de l'information sur la phénologie de nidification des espèces qui ont récemment commencé à nicher au Canada, ou dont l'aire de reproduction y est en expansion (p. ex. : Colin de Californie, Perdrix choukar et Mésange bicolore), ou encore qui ont été récemment scindées et pour lesquelles les données passées ne peuvent être facilement attribuées à la bonne espèce (p. ex. : Moucherolle côtier et Moucherolle des ravins, Bernache de Hutchins et Bernache du Canada, et Troglodyte des forêts et Troglodyte de Baird).

Cible 4 : Établir l'effet de l'altitude sur la phénologie de nidification. Lorsqu'il y a une variation importante d'altitude au sein d'un écodistrict donnée, il est raisonnable de supposer que la nidification devrait se faire plus tôt dans les vallées basses en altitude, généralement plus chaudes que dans les sommets en haute altitude où les conditions climatiques sont généralement plus rudes. Ainsi, on devrait s'attendre à ce que la relation entre la température et la date de ponte soit similaire dans le cas d'une variation d'altitude à celle d'une variation en latitude. Dans les écodistricts montagneux, notamment ceux situés dans les Rocheuses canadiennes, des données de suivi de nids plus précises en termes d'altitude, de même que les variations de température moyenne annuelle en fonction de l'altitude seront nécessaires pour prédire à une échelle plus fine la phénologie de nidification des oiseaux.

Cible 5 : Suivre les effets du changement climatique. Ce rapport technique présente l'état de la phénologie de nidification des oiseaux au Canada en fonction des observations rapportées à la fin du XX^{e} et au début du XXI^{e} siècle. Comme on sait que plusieurs aspects de la phénologie des oiseaux sont affectés par les conditions environnementales, on peut s'attendre à ce que les changements climatiques influent sur la phénologie de nidification.
Une analyse exploratoire des données recueillies dans le cadre du Programme de suivi des nids d'oiseaux (le gros des données allant de la moitié du XX^{e} siècle à 2013; figure 1.2) n'a pas révélé l'existence d'un effet global des changements climatiques, mais il en ira probablement autrement au fur et à mesure que de nouvelles données à jour seront recueillies. Dans ce contexte, il est indispensable de réévaluer périodiquement la phénologie de

nidification des oiseaux, de façon à tenir compte d'éventuels devancements des périodes de nidification. Les variations interannuelles des conditions climatiques pourraient aussi être intégrées aux analyses pour comprendre et prendre en compte l'effet de ces variations sur les périodes de nidification, ce qui pourrait permettre une meilleure prédiction de la phénologie de nidification pour une année donnée sur la base des conditions printanières de cette dernière.

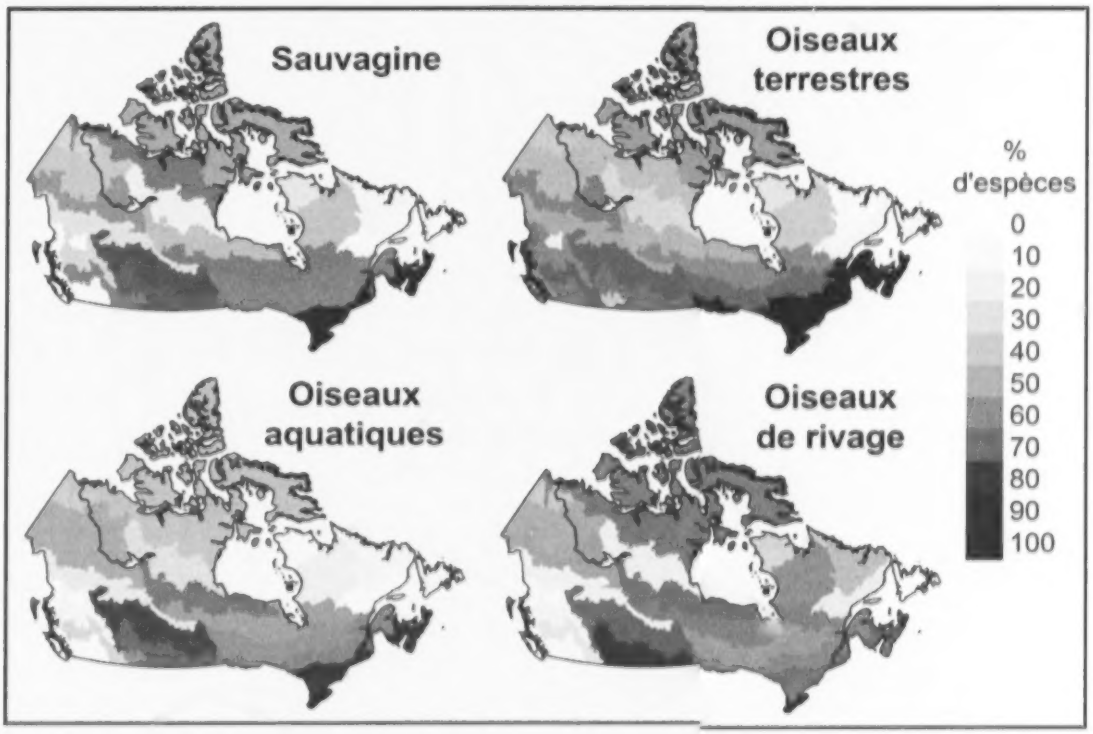


Figure 2.8. Pourcentage d'espèces comptant au moins un relevé de nid parmi l'ensemble des espèces présentes dans chaque zone de nidification, par groupe d'oiseaux.

Tableau 2.3. Liste des espèces nicheuses au Canada non comprises dans les prédictions en raison de données insuffisantes (n = 104) ou d'une modélisation insatisfaisante (espèces soulignées, n = 24). Les espèces sans aucun relevé de nid dans la base de données du Programme de suivi des nids (ÉOC, 2013) sont en caractères gras (n = 63)

OISEAUX AQUATIQUES		
Plongeon à bec blanc	**Grue blanche**	**Macareux huppé**
Grèbe élégant	Labbe pomarin	**Mouette tridactyle**
Grèbe à face blanche	Labbe parasite	**Mouette blanche**
Fulmar boréal	**Mergule nain**	Mouette de Sabine
Puffin des Anglais	**Guillemot marmette**	Mouette rieuse
Océanite à queue fourchue	Guillemot de Brünnich	**Mouette rosée**
Océanite cul-blanc	**Petit Pingouin**	**Mouette atricille**
Fou de Bassan	Guillemot à miroir	**Goéland d'Audubon**
Cormoran de Brandt	**Guillemot colombin**	Goéland de Californie
Grand Cormoran	**Guillemot marbré**	Goéland de Thayer
Cormoran pélagique	**Guillemot à cou blanc**	**Goéland arctique**
Pélican d'Amérique	**Starique de Cassin**	**Goéland à ailes grises**
Aigrette neigeuse	**Macareux rhinocéros**	Goéland marin
Ibis à face blanche	**Macareux moine**	Sterne caspienne
Râle jaune	**Macareux cornu**	**Sterne de Dougall**
OISEAUX TERRESTRES		
Colin de Californie	**Chevêchette naine**	**Viréo de Cassin**
Colin de Virginie	**Chouette tachetée**	Mésangeai du Canada
Perdrix choukar	**Engoulevent de Nuttall**	Grand Corbeau
Faisan de Colchide	Engoulevent de Caroline	Alouette des champs
Tétras des armoises	**Martinet sombre**	Alouette hausse-col
Lagopède à queue blanche	**Martinet de Vaux**	**Mésange lapone**
Tétras sombre	**Martinet à gorge blanche**	Mésange bicolore
Tétras fuligineux	**Colibri à gorge noire**	**Troglodyte de Baird**
Tétras à queue fine	**Colibri d'Anna**	Cincle d'Amérique
Balbuzard pêcheur	Colibri roux	**Gorgebleue à miroir**
Milan du Mississippi	Colibri calliope	Traquet motteux
Pygargue à tête blanche	**Pic de Lewis**	**Moqueur des armoises**
Buse de Swainson	**Pic de Williamson**	Bergeronnette de Béringie
Pigeon biset	**Pic à poitrine rouge**	Jaseur boréal
Pigeon à queue barrée	**Pic à tête blanche**	**Paruline de Kirtland**
Tourterelle turque	Faucon gerfaut	Bruant à face noire
Effraie des clochers	**Moucherolle côtier**	Dickcissel d'Amérique
Petit-duc nain	**Moucherolle des ravins**	Roselin à tête grise
Petit-duc des montagnes	Pie-grièche grise	Bec-croisé des sapins
Grand-duc d'Amérique	Viréo aux yeux blancs	Bec-croisé bifascié
OISEAUX DE RIVAGE		
Echasse d'Amérique	**Pluvier montagnard**	Bécasseau sanderling
Huîtrier d'Amérique	Chevalier errant	Bécasseau violet
Huîtrier de Bachman	Grand Chevalier	Bécasseau roussâtre
Pluvier neigeux	**Courlis esquimau**	Bécassin roux
Pluvier grand-gravelot	Bécasseau du ressac	Bécassin à long bec
SAUVAGINE		
Oie de Ross	Sarcelle cannelle	Macreuse à bec jaune
Bernache de Hutchins	Arlequin plongeur	Garrot d'Islande
Bernache du Canada	Macreuse à front blanc	

CHAPITRE 3 : ESTIMATION DES BIAIS ET DE L'INCERTITUDE DANS LES PRÉDICTIONS DE LA PHÉNOLOGIE DE NIDIFICATION

3. 1 Introduction

Dans toute analyse prédictive, il est important de déterminer si la méthode introduit des biais. De même, il est important de produire des estimations de l'incertitude concernant les prédictions. Dans le présent chapitre, nous faisons état de simulations réalisées pour d'abord déterminer si l'utilisation du rétrocalcul (chapitre 1) donne lieu à des biais dans notre approche analytique (chapitre 2), et si les éventuels biais sont importants dans les prédictions de la phénologie de nidification (encadrés 4 et 5 de la partie 2 – *Comptes rendus des espèces*). Dans cette optique, nous avons aussi comparé l'utilisation de données rétrocalculées avec l'utilisation des observations de nids ou données brutes non rétrocalculées.

Deuxièmement, nous examinons l'incertitude associée aux prédictions de la phénologie de nidification en estimant les différences attendues, en jours, entre les dates prédites et les dates « réelles », au moyen de simulations. À partir des estimations de l'incertitude ainsi obtenues, nous avons dressé pour chaque espèce une carte qui montre deux zones de prédiction auxquelles sont associés des niveaux de confiance différents : une zone d'interpolation, renfermant la quantité minimale de données permettant d'atteindre un certain niveau de confiance dans les prédictions, et une zone d'extrapolation, où le niveau de confiance est plus bas et appelle une plus grande prudence.

3.2 Détermination de l'effet du rétrocalcul

La codification des algorithmes de rétrocalcul, dans la suite de fonctions *rNid*, visait d'abord à permettre l'établissement de la chronologie de tous les nids relevés pour obtenir une meilleure estimation de la proportion de nids actifs durant la saison de nidification (chapitre 1). Cette approche se distingue de celle consistant à n'utiliser que les données brutes, soit les seules dates d'observations de nids, souvent limitées à une seule visite par nid, pour établir la phénologie de nidification. La présente section examine si l'utilisation du rétrocalcul est avantageuse et si elle donne lieu à des biais dans la prédiction de la phénologie de nidification.

Le rétrocalcul introduit-il des biais dans la prédiction de la phénologie de nidification?

Les algorithmes de rétrocalcul ont été conçus pour placer la plupart des observations de nids au milieu de leur stade de nidification correspondant, quelle que soit la date d'observation. Par exemple, si un relevé de nid comprend une seule observation et que celle-ci concerne un nombre d'œufs correspondant à la taille de couvée estimée, alors l'observation est placée au milieu de la période d'incubation. Dans le cas des visites aux nids faites au début de la période de nidification, on s'attendait à ce qu'une plus grande proportion des observations classées dans le stade d'incubation ait été faite, dans la réalité, au début du stade d'incubation. Par conséquent, les algorithmes devraient produire des estimations biaisées des dates de premier œuf les plus hâtives, puisque toutes les observations de nids faites en début de saison qui ont été classées dans le stade d'incubation pourraient avoir été faites en réalité au début de l'incubation, mais sont néanmoins placées au milieu de ce stade. Par conséquent, l'utilisation de données rétrocalculées pour inférer les dates de premier œuf les plus hâtives peut donner lieu à un biais de « devancement », selon lequel les dates de premier œuf les plus hâtives estimées par rétrocalcul se trouvent à être habituellement plus hâtives que les dates réelles (figure 3.1). La situation est analogue pour les dates de premier œuf les plus tardives, étant donné que les observations faites plus tard dans la saison et classées dans le stade d'incubation peuvent avoir une plus grande probabilité d'avoir été faites à la fin de ce stade. Cela donne lieu à un biais de « retard » dans l'inférence des dates de premier œuf les plus tardives à partir de données rétrocalculées. Le même raisonnement s'applique aux dates de départ du nid estimées par rétrocalcul. Au final, on s'attendait à ce que la procédure de rétrocalcul introduise un biais de devancement dans l'estimation du début de la période de nidification et un biais de retard dans celle de la fin de la période de nidification.

L'utilisation des seules dates d'observation des nids peut aussi donner lieu à des estimations biaisées des dates de premier œuf ou de départ du nid. Par exemple, quand les dates prédites de premier œuf sont établies seulement sur la base des observations d'œufs, elles peuvent être plus tardives que les dates réelles étant donné que toutes les observations de nids avec œufs ne peuvent avoir été faites qu'à la date réelle de premier œuf ou plus tard. Par conséquent, alors que les rétrocalculs donnaient plutôt lieu à un biais de devancement, l'utilisation des seules

observations de nids donnaient plutôt lieu à un biais de retard dans l'estimation du début de la période de nidification, ou des dates de premier œuf (figure 3.1). Inversement, la situation est analogue pour les dates de départ du nid, pour lesquelles on s'attend à un biais de devancement dans le cas de l'utilisation des seules observations de nids, et à un biais de retard dans le cas de l'utilisation de rétrocalculs. Dans ce qui suit, des simulations ont été utilisées pour déterminer l'ampleur de ces biais dans l'estimation des dates de premier œuf. Nous avons limité nos simulations aux dates de premier œuf, les résultats devant aussi valoir pour l'estimation des dates de départ du nid. L'importance des différents biais en termes de nombre de jours est également évaluée dans la présente section.

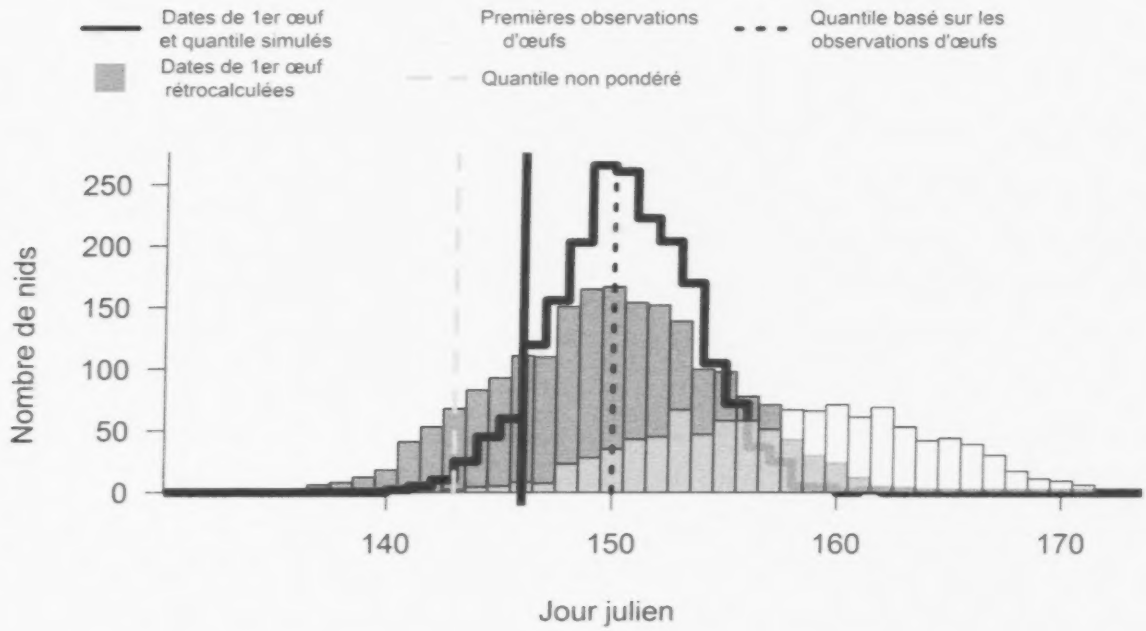


Figure 3.1. Biais de « devancement » ou de « retard » résultant de l'estimation des dates de premier œuf au moyen des dates de premier œuf rétrocalculées ou des premières observations d'œufs seulement, respectivement. Le quantile estimé est celui de 10 % dans les deux cas. La population théorique comprenait 1 000 nids et a été construite par simulation de 1 000 dates de premier œuf selon une distribution normale centrée sur le jour julien 150, avec un écart-type de 8 jours. La distribution des dates de premier œuf rétrocalculées a été obtenue par sélection aléatoire d'une seule observation pour chaque nid simulé.

Nous avons simulé des populations théoriques de 1 000 nids dont les chronologies étaient connues en utilisant des dates de premier œuf générées selon une distribution normale. Chaque chronologie de nid théorique a été construite au moyen d'une date de premier œuf simulée, et des paramètres de nidification spécifiques représentatifs des espèces canadiennes ont été utilisés pour chaque population simulée. Pour chaque nid de ces ensembles théoriques de chronologies, des observations du nid ont été choisies aléatoirement et la date de premier œuf a été estimée par rétrocalcul. Cette procédure a donné une distribution théorique des dates de premier œuf de référence par rapport à laquelle pouvaient être comparées la distribution des dates de premier œuf estimée par rétrocalcul, et, dans le cas des observations brutes sans rétrocalcul, la distribution des premières observations d'œufs (figure 3.1). Comme nous nous intéressions au biais associé à l'estimation des dates de premier œuf, seuls les nids avec observations d'œufs ont été considérés dans l'établissement de la distribution des premières observations d'œufs. À moins d'indication contraire, pour toutes les distributions générées, c'est le quantile de 10 % qui a été utilisé aux fins de comparaison des différents quantiles estimés avec le quantile théorique de la population simulée, qui a servi de point de référence pour évaluer les différents biais.

Quatre scénarios ont été étudiés pour déterminer si, et de quelle manière, différentes variables influaient sur l'ampleur des biais dans l'estimation du quantile de 10 % des dates de premier œuf. Ces scénarios concernaient l'effet des variables suivantes : 1) la concentration temporelle de la période de ponte (figure 3.2); 2) la durée de la période active de nidification et des stades de nidification avec des valeurs des paramètres de nidification représentatives d'espèces de petite taille, de taille moyenne et de grande taille (figure 3.3); 3) la distribution du nombre d'observations par nid, utilisée pour étudier le niveau d'incertitude dans les rétrocalculs (figure 3.4); et 4) la valeur du quantile estimé (figure 3.5). Les figures susmentionnées illustrent les résultats obtenus pour chacun de ces scénarios. Chaque figure montre la distribution des dates de premier œuf dans la population théorique (trait noir gras), la distribution des dates de premier œuf rétrocalculées (barres rouges) et la distribution des premières observations d'œufs (blanc transparent). L'ampleur des biais est illustrée par la distance entre les différents quantiles évalués et le quantile théorique. En ce qui concerne les résultats attendus des scénarios, le biais devrait augmenter avec la durée de la période active théorique, étant donné que l'incertitude de rétrocalcul augmente pour les espèces à période de nidification plus longue. Il devrait aussi augmenter quand des quantiles plus petits sont choisis, étant donné un effet plus important des

dates extrêmes inhabituelles ou potentiellement aberrantes. Par contre, le biais devrait diminuer quand il y a augmentation de la proportion de chronologies présentant le plus haut niveau de certitude. Nous n'avions aucune attente claire quant à l'effet du niveau d'agrégation temporelle des dates réelles de premier œuf, un phénomène associé à l'effet de la latitude, où la durée de la période de nidification devrait être plus courte au nord qu'au sud où les conditions climatiques sont plus clémentes ou dans le cas des migrateurs néotropicaux nichant tardivement.

En plus du quantile établi à partir des premières observations de nids (trait pointillé noir), quatre autres types de quantiles (fondés sur les dates de premier œuf rétrocalculées) ont été utilisés pour étudier l'ampleur des biais potentiels associés. Les quantiles évalués étaient fondés sur des méthodes de pondération différentes et/ou des données différentes. Ces quatre autres quantiles étaient les suivants : 1) un quantile pondéré avec la proportion que représente l'incertitude de rétrocalcul par rapport à la durée de la période active (l'un des facteurs de pondération utilisé pour la modélisation de la phénologie de nidification au chapitre 2; trait rouge); 2) un quantile pondéré avec l'inverse multiplicatif de l'incertitude de rétrocalcul (trait pointillé rouge foncé); 3) un quantile non pondéré basé sur l'ensemble des chronologies de nid rétrocalculées (trait tireté orangé); et 4) un quantile non pondéré basé seulement sur les chronologies de nid rétrocalculées avec la plus grande certitude (pour lesquels il y a des observations aux stades de ponte, d'éclosion ou de départ du nid; trait tireté bleu). En ce qui concerne les résultats attendus de l'effet des différents quantiles, le quantile non pondéré basé sur les chronologies de nid rétrocalculées avec la plus grande certitude devrait être le moins biaisé parce que l'incertitude de rétrocalcul associée devrait être moindre. Par contre, le quantile non pondéré basé sur l'ensemble des relevés de nids devrait être le plus biaisé parce qu'il n'attribue pas une plus grande importance aux chronologies de nid rétrocalculées avec le plus de certitude. Entre les deux quantiles pondérés, celui pondéré avec l'inverse multiplicatif de l'incertitude de rétrocalcul devrait être le moins biaisé étant donné qu'il attribue une plus grande importance aux chronologies de nid rétrocalculées avec le plus de certitude. Le faible biais de ce quantile pondéré devrait être semblable à celui du quantile non pondéré basé sur les seules chronologies de nid rétrocalculées avec la plus grande certitude.

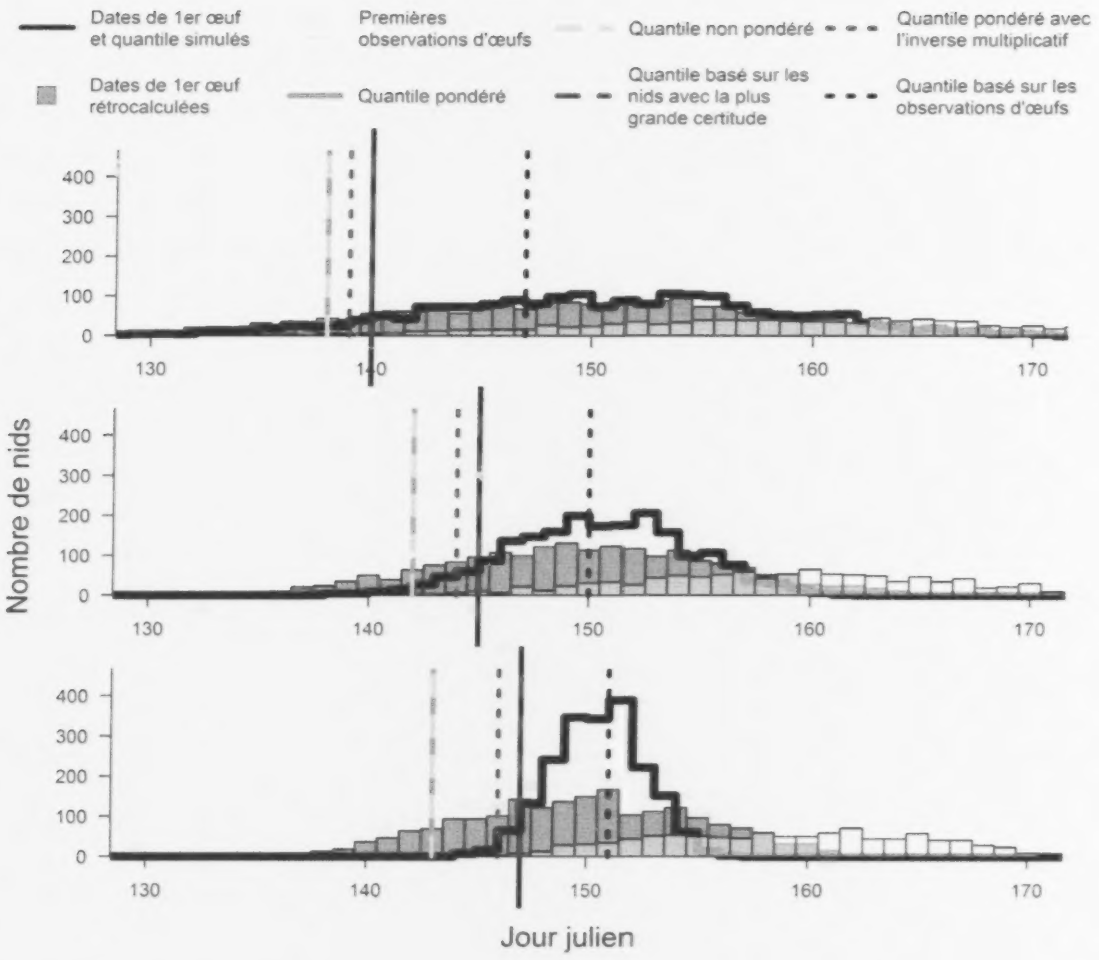


Figure 3.2. Effet de la concentration temporelle de la période de ponte sur le biais dans l'estimation du quantile de 10 % des dates de premier œuf basé sur les premières observations d'œufs seulement et de quatre quantiles différents basés sur les dates de premier œuf rétrocalculées. Les distributions théoriques des dates de premier œuf ont été simulées selon une distribution normale centrée sur le jour julien 150, avec un écart-type décroissant de 8 jours (graphique du haut), 4 jours (milieu) et 2 jours (bas). Les valeurs des paramètres de nidification utilisées pour générer les nids simulés sont les suivantes : taille de couvée = 5 œufs, incubation = 15 jours et élevage = 20 jours. Toutes les dates de premier œuf rétrocalculées ont été établies à partir d'une seule observation de nid sélectionnée aléatoirement. Les lignes bicolores indiquent un chevauchement de quantiles.

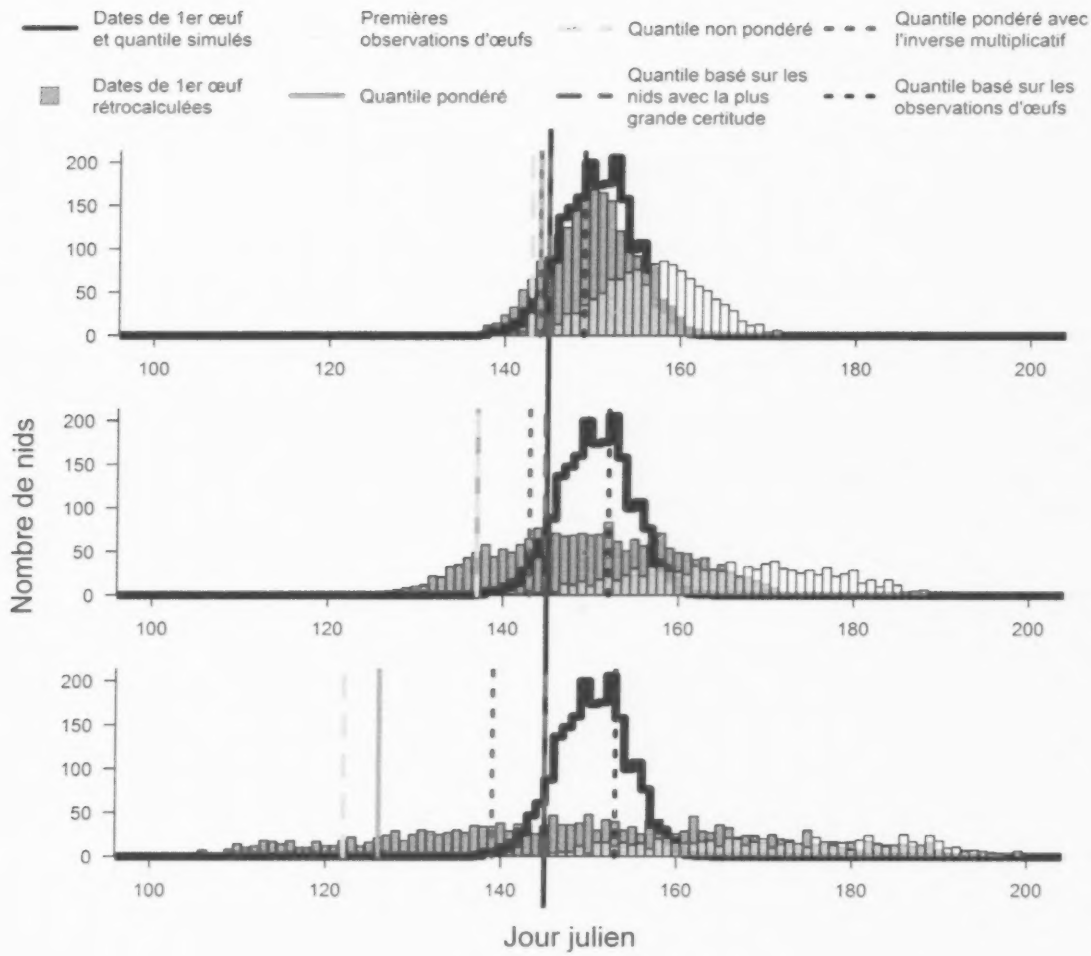


Figure 3.3. Effet de la durée de la période active de nidification et de la durée des stades de nidification sur le biais dans l'estimation du quantile de 10 % des dates de premier œuf basé sur les premières observations d'œufs seulement, et de quatre quantiles différents basés sur les dates de premier œuf rétrocalculées. Les valeurs des paramètres de nidification utilisées pour générer les nids simulés étaient représentatives d'espèces de petite taille, de taille moyenne et de grande taille : taille de couvée = 5 œufs, incubation = 11 jours (graphique du haut), 30 jours (milieu) ou 40 jours (bas), et élevage = 10 jours (haut), 35 jours (milieu) ou 80 jours (bas). La distribution théorique des dates de premier œuf a été simulée selon une distribution normale centrée sur le jour julien 150, avec un écart-type de 5 jours. Toutes les dates de premier œuf rétrocalculées ont été établies à partir d'une seule observation de nid sélectionnée aléatoirement. Les lignes bicolores indiquent un chevauchement de quantiles.

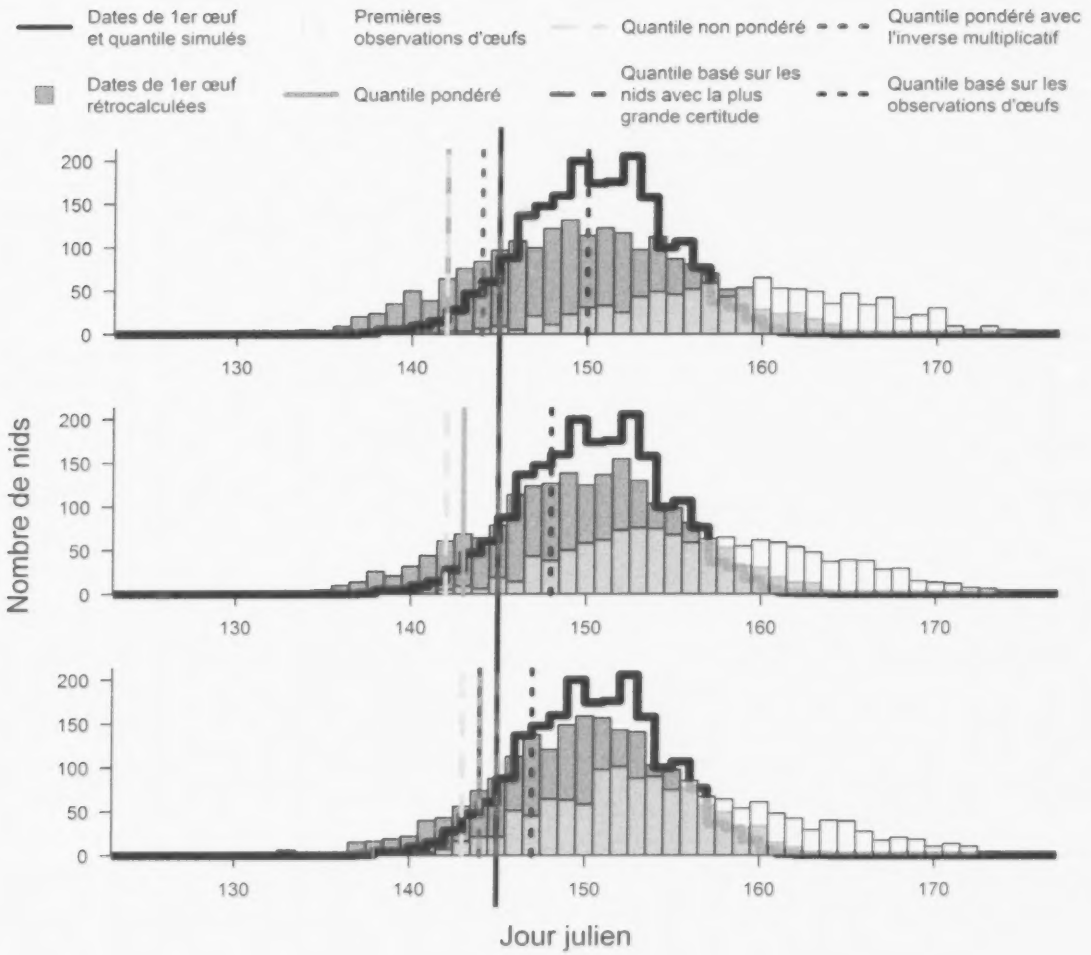


Figure 3.4. Effet de la distribution du nombre d'observations par nid sur le biais dans l'estimation du quantile de 10 % des dates de premier œuf basé sur les premières observations d'œufs seulement, et de quatre quantiles différents basés sur les dates de premier œuf rétrocalculées. Le nombre d'observations par nid sélectionnées aléatoirement pour chaque nid était de 1 (graphique du haut), 3 (milieu) et 20 (bas), et ces nombres présentaient les probabilités suivantes d'être sélectionnées : (1, 0, 0), (0,7, 0,2, 0,1) et (0,5, 0,3, 0,2), respectivement. Le nombre variable d'observations par nid a été utilisé pour reproduire une variation d'incertitude dans les rétrocalculs. Les valeurs des paramètres de nidification utilisées pour générer les nids simulés sont les suivantes : taille de couvée = 5 œufs, incubation = 30 jours et élevage = 35 jours. La distribution théorique des dates de premier œuf a été simulée selon une distribution normale centrée sur le jour julien 150, avec un écart-type de 5 jours. Les lignes bicolores indiquent un chevauchement de quantiles.

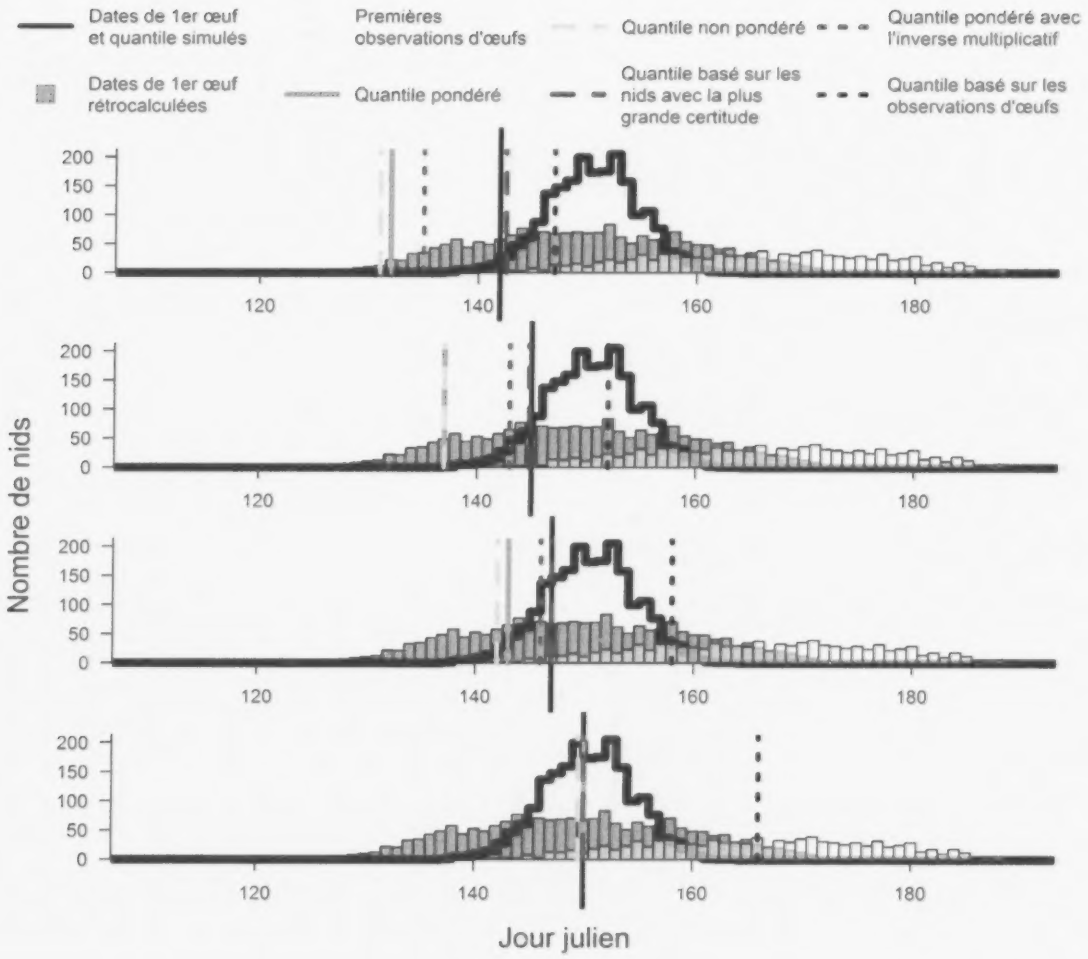


Figure 3.5. Effet du niveau de quantile estimé sur le biais dans l'estimation des dates de premier œuf basée sur les premières observations d'œufs seulement, et dans l'estimation de quatre types de quantiles différents basés sur les dates de premier œuf rétrocalculées. Les niveaux de quantile estimés sont ceux de 2 % (graphique du haut), 10 % (deuxième du haut), 25 % (troisième) et 50 % (bas). Les valeurs des paramètres de nidification utilisées pour générer les nids simulés sont les suivantes : taille de couvée = 5 œufs, incubation = 30 jours et élevage = 35 jours. La distribution théorique des dates de premier œuf a été simulée selon une distribution normale centrée sur le jour julien 150, avec un écart-type de 5 jours. Toutes les dates de premier œuf rétrocalculées ont été établies à partir d'une seule observation de nid sélectionnée aléatoirement. Les lignes bicolores indiquent un chevauchement de quantiles.

Comme attendu, pour tous les scénarios, le quantile de 10 % des dates de premier œuf estimé au moyen des dates des premières observations d'œufs tirées des données brutes présente un biais de retard (trait pointillé noir), qui était généralement de plus grande ampleur que celui associé à l'utilisation des dates rétrocalculées (figures 3.2 à 3.5). Inversement, quand il y avait biais, les quantiles basés sur les dates rétrocalculées présentaient un biais de devancement. Tous les scénarios évalués présentaient des biais d'ampleurs diverses, sauf dans le cas du quantile basé seulement sur les nids avec la plus grande certitude concernant les dates (trait tireté bleu), qui ne présentait pas de biais (figures 3.2 à 3.5). Les deux quantiles pondérés étaient généralement moins biaisés que le quantile non pondéré (trait rouge) et que celui basé sur les observations d'œufs (trait pointillé noir). De plus, le quantile pondéré avec l'inverse multiplicatif de l'incertitude de rétrocalcul était généralement le moins biaisé de tous (trait pointillé rouge foncé). Dans le cas des dates rétrocalculées, le biais est en général plus important quand la ponte était plus concentrée dans le temps (figure 3.2), quand les espèces présentaient de longues périodes actives de nidification (figure 3.3), quand il y avait de façon générale un plus petit nombre d'observations par nid (figure 3.4) et quand le niveau de quantile estimé était plus bas (figure 3.5). Pour le quantile basé sur les observations d'œufs, le biais est aussi généralement plus important avec l'accroissement de la durée des périodes de nidification et la diminution du nombre d'observations par nid. Cependant, il est généralement plus faible avec l'augmentation du degré de synchronisme de la ponte, qui concentre la majorité des nids dans une plus courte période, et quand des quantiles plus petits sont estimés. Dans le cas des observations de nids ayant été sélectionnées aléatoirement pour chaque nid, il est important de garder à l'esprit que dans les simulations utilisées, on suppose que la répartition temporelle des visites ne comportait pas de biais.

Le quantile basé sur les chronologies de nid rétrocalculées avec la plus grande certitude et le quantile pondéré avec l'inverse multiplicatif de l'incertitude de rétrocalcul ont présenté un biais nul ou des niveaux de biais beaucoup plus faibles comparativement au quantile pondéré avec la proportion que représente l'incertitude de rétrocalcul par rapport à la durée de la période active, soit le facteur de pondération utilisé pour la modélisation au chapitre 2. Ce résultat était attendu, car les deux premières méthodes susmentionnées attribuent une plus grande influence aux dates de nidification estimées avec plus de certitude. Cependant, ce faisant, il y a dans ces deux méthodes réduction considérable de la taille effective de l'échantillon. Dans les cas où il y a peu

d'observations, la plus grande influence attribuée à certains nids peut avoir un impact important sur les courbes de prédiction et les intervalles de confiance du fait de cette réduction, ce qui a pour effet d'accroître l'incertitude entourant les prédictions (voir la section 3.4). En d'autres mots, les prédictions se trouvent alors à être effectuées à partir d'un plus faible nombre de relevés de nids. Il en découle qu'il faut rechercher un certain compromis entre le biais potentiel généré et l'incertitude quant à la production de prédictions satisfaisantes. Il semble plus approprié et plus utile d'obtenir des prédictions comportant un léger biais de devancement, mais plus précises, que des prédictions moins biaisées, mais pouvant être beaucoup plus éloignées des valeurs réelles, en raison de la plus faible précision découlant d'une réduction de la taille de l'échantillon.

Une autre façon de réduire le biais pourrait être de choisir un quantile plus grand que le quantile de 10 % utilisé pour les dates de premier œuf (et un plus petit quantile que le quantile de 90 % pour les dates de départ du nid) pour rendre compte de la période de nidification. Cependant, l'utilisation de quantiles différents aurait aussi pour effet d'exclure une plus grande portion de relevés de nids hâtifs et de nids tardifs, ce qui ferait qu'une plus petite portion de la période de nidification serait représentée. Ce choix serait plus approprié si le but était de décrire seulement le cœur de la période de nidification plutôt que la presque totalité de la période. Par conséquent, quand le but est de décrire la période de nidification dans son ensemble, comme dans la présente étude, un compromis doit être recherché entre réduire le biais, en utilisant des quantiles plus grands pour les dates de premier œuf (et des quantiles plus petits pour les dates de départ du nid), et couvrir la plus grande partie de la période de nidification. Il semble plus utile d'obtenir des prédictions fondées sur le quantile de 10 % (et le quantile de 90 % pour les dates de départ du nid), présentant un léger biais de devancement (ou de retard pour les dates de départ du nid), plutôt que sur des quantiles moins biaisés mais plus restrictifs, c'est-à-dire qui excluent une plus grande portion de la période de nidification. Il y a cependant un cas d'exception à considérer : pour les quantiles basés sur les observations d'œufs, le biais semble diminuer quand de plus petits quantiles sont utilisés pour les dates de premier œuf, de sorte qu'un quantile plus petit (ou un quantile plus grand pour les dates de départ de nid) pourrait être utilisé pour décrire l'ensemble de la période de nidification. Cependant, l'estimation de quantiles plus extrêmes exige des ensembles de données de plus grande taille pour être précise, et, de plus, les observations de nids erronées ou aberrantes pourraient avoir un impact plus marqué sur l'estimation.

En conclusion, les simulations utilisées indiquent qu'il est difficile d'éliminer les biais dans l'établissement du début et de la fin de la période de nidification au moyen de quantiles, mais les biais peuvent être atténués par l'utilisation de pondérations appropriées lors de l'estimation des quantiles à partir des relevés de nids. Comme les biais sont fonction de plusieurs facteurs, il semble difficile d'y apporter une correction systématique, particulièrement parce que la distribution « réelle » des dates de premier œuf pour chaque espèce demeure inconnue, et que le profil d'incertitude du rétrocalcul varie probablement entre espèces. Cependant, si l'on exclut le biais associé à l'utilisation de plus petits quantiles (comme le montre la figure 3.5 pour le quantile de 2 %, par exemple), le biais le plus important est associé aux espèces dont les périodes actives de nidification sont longues. Toutefois, comme la très grande majorité des espèces traitées dans le présent rapport ont des périodes actives relativement courtes (période médiane d'incubation de 15 jours; période médiane d'élevage de 14 jours, à l'exclusion des espèces à développement précoce), le biais pourrait être faible pour la plupart des espèces, et souvent négligeable comparativement à l'incertitude dans les prédictions des phénologies de nidification. Si l'on tient compte de la prudence (ou du « principe de précaution ») dans les prédictions, un biais de devancement pourrait être considéré comme acceptable s'il se trouve à surestimer légèrement la durée de la période de nidification, car le fait que la période de nidification prédite soit plus longue accroîtrait la période sensible durant laquelle des mesures de protection peuvent être nécessaires.

Dans quelle mesure le rétrocalcul affecte-t-il les prédictions de la phénologie de nidification dans la présente étude?

Les modèles présentés concernent une grande diversité d'espèces, chacune présentant une écologie de nidification différente et un profil différent quant aux observations des nids. Par conséquent, le biais dans les prédictions peut varier selon les espèces, variation qui doit être évaluée pour déterminer si les prédictions des phénologies de nidification sont fiables. Un important résultat présenté dans la section précédente est que les quantiles basés seulement sur les chronologies de nid rétrocalculées avec la plus grande certitude ainsi que les quantiles pondérés avec l'inverse multiplicatif de l'incertitude de rétrocalcul ont donné les estimations les moins biaisées. Nous pouvons donc évaluer l'importance du biais dans notre cadre de

modélisation en comparant les prédictions issues de ces deux dernières méthodes avec les prédictions obtenues avec la méthode que nous avons retenue, soit le quantile pondéré avec la proportion que représente l'incertitude de rétrocalcul par rapport à la durée de la période active. Si le biais associé à l'utilisation du rétrocalcul est réellement important, les prédictions obtenues avec la méthode retenue dans la présente étude devraient en général donner des dates de premier œuf beaucoup plus hâtives et des dates de départ du nid beaucoup plus tardives, comparativement aux prédictions obtenues avec les deux méthodes moins biaisées. Par ailleurs, au lieu de comparer les trois types de prédictions pour l'ensemble des espèces, les comparaisons pourraient être restreintes aux espèces pour lesquelles les biais les plus importants sont attendus, comme les espèces dont la période active de nidification est longue (p. ex. : Pygargue à tête blanche), les espèces dont les périodes de nidification sont concentrées dans le temps (p. ex. : migrateurs néotropicaux nichant tardivement), et les espèces dont la proportion de chronologies de nid rétrocalculées avec un degré élevé de certitude est faible (p. ex. : rapaces). En comparant les différentes prédictions pour les espèces pour lesquelles les biais les plus importants sont attendus, nous pouvons juger des biais les plus élevés obtenus avec notre méthode, et donc décider si des ajustements doivent être apportés aux prédictions des phénologies de nidification réalisées.

La comparaison entre les prédictions des modèles pour un choix d'espèces qui, selon nous, devaient présenter les biais les plus importants est illustrée à la figure 3.6. Les comparaisons ont été restreintes aux espèces pour lesquelles il existait au moins 40 nids dont les prédictions étaient basées sur des chronologies de nid rétrocalculées avec la plus grande certitude. Le premier rang à partir du haut montre les prédictions pour les espèces dont les périodes actives de nidification sont les plus longues (le Pygargue à tête blanche (BAEA) = 120 jours, le Balbuzard pêcheur (OSPR) = 94 jours, le Grand Héron (GBHE) = 89 jours et la Buse à queue rousse (RTHA) = 81 jours). Le rang du milieu montre les prédictions pour un échantillon aléatoire de quatre espèces migratrices de longue distance nichant tardivement chez lesquelles la ponte est relativement synchrone (le Petit Blongios (LEBI), le Passerin indigo (INBU), la Grive des bois (WOTH) et la Sterne pierregarin (COTE)). Le rang du bas montre les prédictions pour les quatre espèces pour lesquelles les proportions de chronologies de nid rétrocalculées avec la plus grande certitude sont les plus faibles (c.-à-d. la Buse rouilleuse (FEHA) = 3 %, la Mésange de Gambel (MOCH) = 8 %, la Sittelle à poitrine rousse (RBNU) = 8 % et le Bruant à couronne blanche

(WCSP) = 9 %). En outre, les espèces dont les périodes actives de nidification sont les plus longues (rang du haut) présentent aussi des proportions relativement faibles de chronologies de nid rétrocalculées avec la plus grande certitude (10 %, 13 %, 16 % et 10 %, respectivement). En comparaison, la proportion moyenne de chronologies de nid rétrocalculées avec la plus grande certitude par espèce pour l'ensemble des espèces modélisées est d'environ 26 % (figure 3.7).

Les comparaisons montrent qu'en général, le biais pourrait ne pas être aussi important que celui indiqué par les simulations. Pour les espèces présentant les plus longues périodes actives de nidification (rang du haut) et pour lesquelles le biais attendu était le plus élevé avec la méthode la moins biaisée, les dates prédites de premier œuf étaient même plus hâtives, et les dates de départ du nid étaient similaires ou plus tardives. Ainsi, si des biais se trouvaient introduits par l'utilisation du rétrocalcul pour ces espèces, ils ne semblaient pas influer grandement sur la période de nidification prédite. Si les dates prédites paraissent particulièrement hâtives ou tardives, cela pourrait plutôt être dû à l'utilisation de mauvais code d'état du nid (p. ex. : de jeunes pygargues rapportés avec le code « jeunes » uniquement, même s'ils avaient déjà quitté le nid depuis un certain temps. Dans ce cas, les jeunes pygargues seraient considérés par *rNid* comme étant dans la période d'élevage au nid). Le biais semble plus systématique dans le cas des migrateurs néotropicaux nichant tardivement (rang du milieu), pour lesquels les dates de premier œuf prédites avec notre méthode sont toujours plus hâtives. La différence est cependant généralement faible et au maximum de 5 jours. Elle semble aussi moins importante dans le cas des dates de départ du nid. En outre, il semble ne pas y avoir de biais systématique dans le cas des espèces pour lesquelles il y avait peu de nids estimés avec un haut degré de certitude (rang du bas). Il y a une grande différence en ce qui concerne les dates prédites de départ du nid chez la Buse rouilleuse, ce qui pourrait être dû au faible nombre d'observations pour lesquelles le niveau de certitude est élevé; toutefois, la différence est dans le sens inverse de celui qui pourrait être attendu. En résumé, bien qu'un biais apparaisse dans certains cas, nous pensons qu'il est en général suffisamment faible pour que dans l'ensemble, nos prédictions demeurent fiables et utiles. De plus, il faut se rappeler que pour la très grande majorité des espèces modélisées le biais devrait être faible, voire négligeable, comparativement à l'incertitude associée aux prédictions.

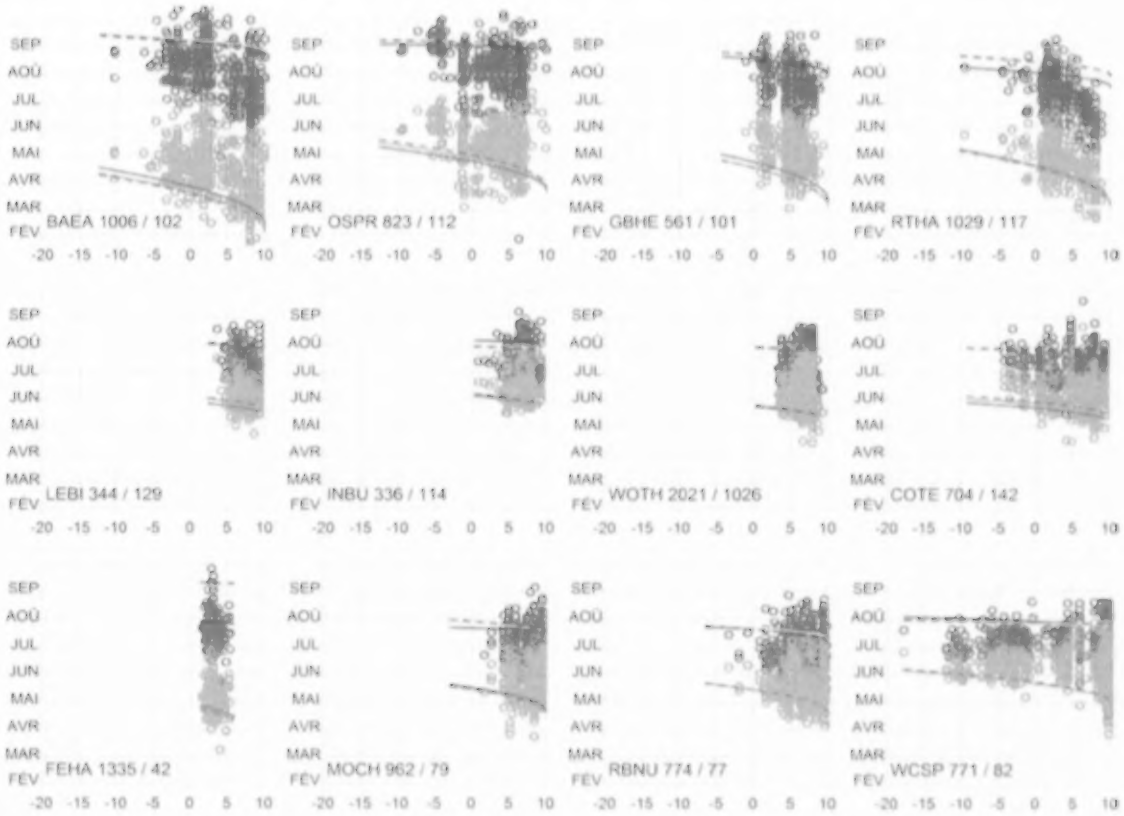


Figure 3.6. Comparaison d'un choix d'espèces montrant des prédictions obtenues au moyen de la méthode de pondération retenue dans la présente étude soit celle basée sur la proportion que représente l'incertitude de rétrocalcul par rapport à la durée de la période active (traits continus rouges et bleus), de la méthode de pondération avec l'inverse multiplicatif de l'incertitude de rétrocalcul (traits continus magenta et turquoise), ou des seuls relevés de nids dont la chronologie est rétrocalculée avec la plus grande certitude (traits tiretés rouges et bleus). L'abscisse représente la température moyenne annuelle (TMA) en degrés Celsius et l'ordonnée, la date. Le code d'identification à quatre lettres de chacune des espèces apparaît au coin inférieur gauche de chacun des graphiques (voir les pages précédentes pour les noms des espèces en toutes lettres). Les nombres suivant le code sont le nombre total de nids utilisés et le nombre de chronologies de nid rétrocalculées avec la plus grande certitude (pour lesquels il y a des observations aux stades de ponte, d'éclosion ou de départ du nid), respectivement. La différence entre les deux nombres donne une idée de la réduction de la taille effective de l'échantillon dans le cas de la pondération avec l'inverse multiplicatif.

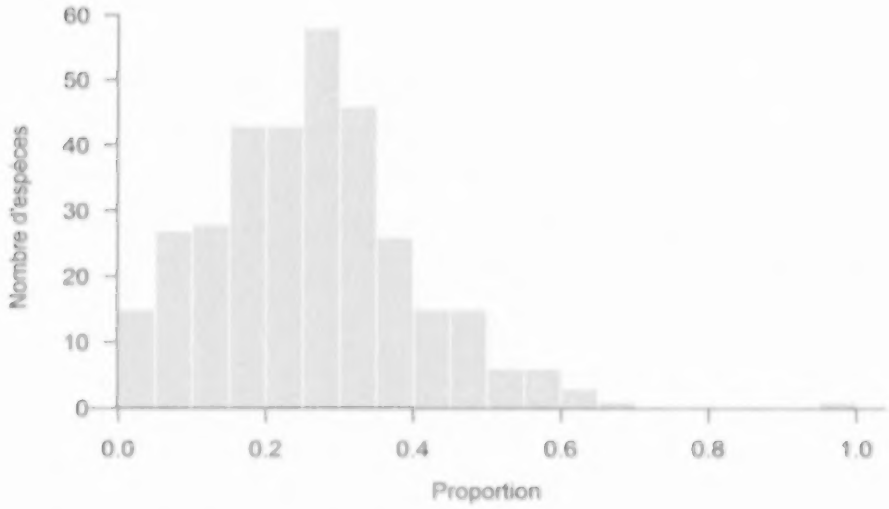


Figure 3.7. Distribution, en nombre d'espèces, de la proportion par espèce de chronologies de nid rétrocalculées avec la plus grande certitude (pour lesquels il y a des observations aux stades de ponte, d'éclosion ou de départ du nid) (moyenne = 26 %). Toutes les espèces modélisées sont incluses (n=311).

Un autre argument en faveur de l'utilisation du rétrocalcul selon la méthode retenue dans la présente étude, plutôt que d'une méthode de pondération plus sévère, est que les pondérations sévères faisaient en sorte que la taille effective de l'échantillon devenait souvent assez faible pour certaines espèces, ce qui aurait inévitablement introduit une plus grande incertitude dans l'estimation des courbes de prédiction pour ces espèces. De plus, le profil d'incertitude à l'échelle de l'ensemble des régions pour une espèce donnée pourrait ne pas être réparti de façon aléatoire, notamment lorsque la qualité des observations ou le nombre de nids sont plus importants dans certaines régions. Dans ce cas, une méthode de pondération plus sévère pourrait avoir comme conséquence de biaiser les courbes de prédiction en faveur des régions où la certitude des observations est plus élevée. Les nids pour lesquels il manque de certitude se trouvant rejetés ou se voyant attribuer une influence très réduite. La plus grande influence de certaines régions peut certes constituer un problème dans le cas de la méthode de pondération retenue dans la présente étude, mais le rejet de plus de nids aurait probablement eu pour effet d'exacerber le problème. Par conséquent, pour la plupart des espèces, l'utilisation des seules chronologies de nid connues avec certitude introduirait davantage d'incertitude dans les prédictions, les données restantes pour ces espèces pouvant ne pas être suffisantes pour permettre

des prédictions fiables. La figure 3.8 montre des comparaisons entre les intervalles de confiance obtenus avec la méthode de pondération retenue dans la présente étude et ceux obtenus avec la méthode de l'inverse multiplicatif pour un ensemble aléatoire d'espèces (rang du haut : la Paruline à flanc marron (CSWA), le Grand-Duc d'Amérique (GHOW), le Sizerin flammé (CORE), le Busard Saint-Martin (NOHA); le rang du milieu : la Paruline polyglotte (YBCH), la Chouette lapone (GGOW), le Pic à ventre roux (RBWO), la Gélinotte huppée (RUGR); et le rang du bas : le Moucherolle des saules (WIFL), l'Oriole de Bullock (BUOR), l'Étourneau sansonnet (EUST) et la Paruline tigrée (CMWA)).

Dans la plupart des cas, les intervalles de confiance étaient beaucoup plus grands pour la méthode de l'inverse multiplicatif, ce qui découle probablement de la réduction de la taille effective de l'échantillon associée à cette méthode, d'où la plus grande incertitude dans les prédictions. En outre, la différence était plus prononcée pour les espèces associées à une variable de groupement générale (p. ex. : stratégie migratoire) qui ne comptaient que quelques espèces.

Par conséquent, étant donné que le biais dans les prédictions paraissait généralement faible, même pour les espèces dont la période active de nidification est longue, nous avons décidé de retenir la méthode de rétrocalcul utilisant une pondération basée sur la proportion que représente l'incertitude de rétrocalcul par rapport à la durée de la période active, au lieu des deux autres méthodes qui auraient produit des résultats moins fiables. Un biais qui donne une période de nidification un peu plus longue semble aussi aller davantage dans le sens du principe de précaution, dans un contexte de conservation et de protection des nids.

Quand la date prédite de premier œuf ou de départ du nid pour une espèce donnée semble respectivement trop hâtive ou trop tardive, la cause est vraisemblablement liée à des problèmes d'ajustement des modèles, une corrélation temporelle ou spatiale dans les données, ou à l'utilisation erronée de code de statut du nid. Par exemple, de jeunes pygargues rapportés avec le code « jeunes » uniquement, même s'ils avaient déjà quitté le nid depuis un certain temps. Dans ce cas, les jeunes pygargues seraient considérés par *rNid* comme étant dans la période d'élevage au nid. Comme autre exemple, des relevés d'œufs non éclos à la fin de la saison (sans autres codes d'état) auraient pu être interprétés par *rNid* comme étant dans la période de ponte ou d'incubation alors qu'il s'agissait d'œufs improductifs.

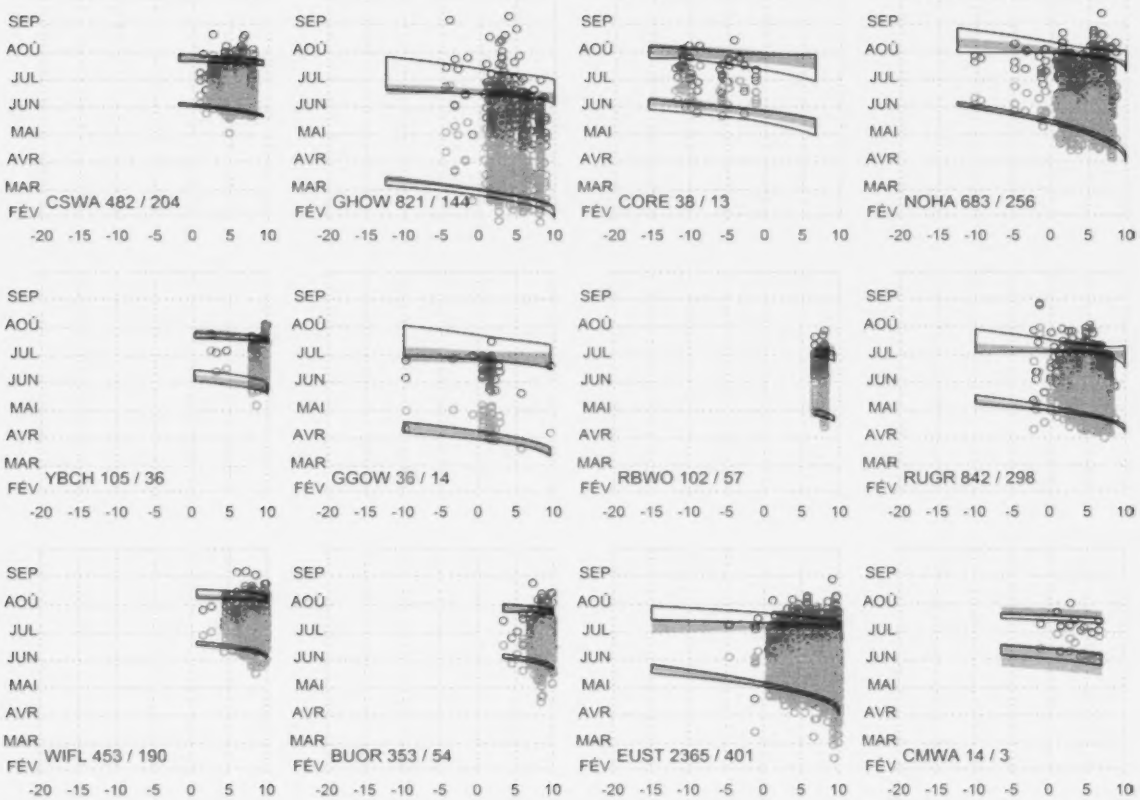


Figure 3.8. Comparaison, pour un ensemble aléatoire d'espèces, des intervalles de confiance obtenus avec des observations pondérées soit avec la proportion que représente l'incertitude de rétrocalcul par rapport à la durée de la période active (intervalles colorés), soit avec l'inverse multiplicatif de l'incertitude de rétrocalcul (intervalles transparents). L'abscisse représente la température moyenne annuelle en degrés Celsius, et l'ordonnée la date. Le code d'identification à quatre lettres de chacune des espèces apparaît au coin inférieur gauche de chacun des graphiques (voir les pages précédentes pour les noms des espèces en toutes lettres). Les nombres suivant le code sont le nombre total de nids utilisés et le nombre de chronologies de nid rétrocalculées avec la plus grande certitude (pour lesquels il y a des observations aux stades de ponte, d'éclosion ou de départ du nid), respectivement. La différence entre les deux nombres donne une idée de la réduction de la taille effective de l'échantillon dans le cas de la pondération avec l'inverse multiplicatif.

Estimation de la proportion de nids actifs sans recours au rétrocalcul

Comme il a été mentionné dans la section précédente, l'utilisation des données brutes issues des observations de nids peut introduire un biais de retard dans l'estimation du début de la période de nidification, et un biais de devancement dans l'estimation de la fin de celle-ci. Il peut donc en découler une sous-estimation de la durée réelle de la période de nidification. Des simulations ont été faites pour déterminer comment ces quantiles basés sur les observations de nids étaient reliées à la proportion de nids actifs. Tel qu'attendu, les simulations ont montré que l'utilisation des observations de nids pourraient estimer incorrectement les dates réelles de premier œuf (ou de départ du nid), la date du quantile de 25 % pour les premières observations d'œufs correspondant à un moment où environ 55 % des nids sont déjà actifs (figure 3.9). De même, la proportion de nids encore actifs à la date du quantile de 75 % pour les dernières observations de jeunes est d'environ 60 %. Cependant, l'écart entre le quantile utilisé pour les observations de nids et la proportion de nids actifs est probablement fonction des mêmes variables qui affectent le biais associé au rétrocalcul. Ces simulations montrent qu'il faut être prudent dans l'estimation de la période de nidification au moyen des observations de nids, quand l'estimation vise indirectement à obtenir une idée de la proportion de nids actifs. En effet, le quantile des observations de nids estiment toujours incorrectement par un certain nombre de jours le même quantile pour la proportion de nids actifs. Cependant, le biais pourrait ne pas toujours être aussi important que ne l'indiquent nos simulations (figure 3.9), selon les différents éléments qui peuvent l'affecter. Comme le biais est plus important quand on utilise des niveaux de quantile plus élevés pour les dates de premier œuf, il pourrait être réduit par le choix d'un plus petit quantile pour les observations de nids (ou d'un quantile plus grand pour les dates de départ du nid).

Une façon d'estimer la proportion de nids actifs à partir des observations de nids serait de simplement multiplier la proportion d'observations de nids à chaque jour par la durée de la période active (figure 3.10). En effet, si les observations sont faites aléatoirement par les observateurs durant la période active, la probabilité d'obtenir une observation de nid en un jour donné de la période active d'un nid est l'inverse multiplicatif de la durée de la période active (1/durée). Par conséquent, pour un ensemble de nids, on obtient la proportion de nids actifs en un jour donné en multipliant la proportion d'observations de nids par la durée de la période active,

et en divisant ce produit par le nombre moyen d'observations par nid (ratio entre le nombre d'observations de nids et le nombre de nids). En raison de la variabilité de l'échantillonnage, le nombre d'observations de nids se trouve à varier selon les jours, d'où une courbe accidentée. Des modèles utilisant des courbes souples (p. ex. : modèles additifs généralisés) peuvent être employés pour lisser les valeurs quotidiennes obtenues et évaluer la proportion de nids actifs à chaque jour (figure 3.10). Cependant, cette méthode requiert que les observations de nids soient réparties aléatoirement durant la période active. S'il y a concentration d'observations de nids dans une certaine période, la distribution estimée de nids actifs sera biaisée. En outre, il faudrait probablement un grand nombre de nids pour obtenir des estimations fiables de la proportion de nids actifs. En résumé, cette méthode constitue une autre façon de décrire la phénologie de nidification qui ne fait pas appel au rétrocalcul mais qui, comme cette dernière, repose sur la prémisse que le nombre d'observations de nids devrait être indépendant des stades de nidification, ce qui pourrait ne pas être le cas.

3.3 Estimation de l'incertitude régionale dans les prédictions de la phénologie de nidification

Les deux plus importants facteurs contribuant à l'incertitude associée à la prédiction de la phénologie de nidification sont la variabilité naturelle des chronologies de nid et la taille des échantillons. Les prédictions pour les espèces dont la nidification est plus synchrone (p. ex. : les migrateurs néotropicaux qui nichent tardivement) ou pour celles dont la taille de l'échantillon de relevés de nids est plus grande sont nécessairement plus précises (figure 3.11). De plus, pour une espèce donnée, la quantité variable de relevés de nids entre régions, combinée à la variabilité du moment des évènements de nidification entre régions, individus et années, contribue aussi à la variabilité de l'incertitude dans les estimations. Pour plusieurs intervalles de température moyenne annuelle (TMA), il y avait suffisamment de relevés de nids pour permettre l'obtention de prédictions satisfaisantes de la phénologie de nidification basées sur les observations locales, mais pour d'autres intervalles de TMA, l'incertitude entourant les prédictions était probablement plus élevée du fait du plus faible nombre de données existantes. Cette variabilité de l'incertitude doit donc être examinée pour chaque espèce. Dans cette section, nous déterminons la relation entre la taille des échantillons et la précision des prévisions de la phénologie de nidification, et établissons des mesures de l'incertitude par espèce. Cette information est ensuite utilisée pour

établir le niveau de confiance des prédictions pour les différentes régions du Canada.

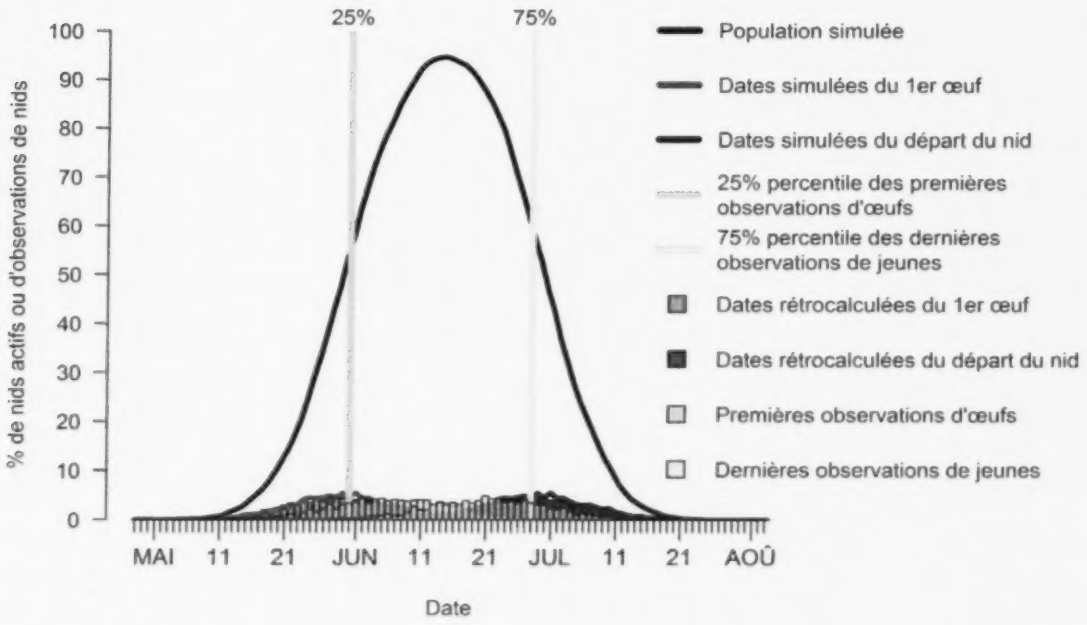


Figure 3.9. Simulation montrant comment les estimations du quantile de 25 % (25^{e} centile) pour les premières observations d'œufs et du quantile de 75 % (75^{e} centile) pour les dernières observations de jeunes sont reliées à la proportion de nids actifs. Les deux quantiles estimés correspondent, respectivement, au moment où environ 55 % des nids sont déjà actifs et où environ 60 % des nids sont encore actifs. Une seule observation par nid, sélectionnée aléatoirement, a été utilisée. La population théorique a été générée au moyen de 1 000 dates de premier œuf simulées tirées d'une distribution normale centrée sur le jour julien 150, avec un écart-type de 8 jours. Les valeurs des paramètres de nidification qui ont été utilisées pour générer les chronologies de nid sont les suivantes : taille de couvée = 4 œufs, incubation = 13 jours, et élevage = 15 jours.

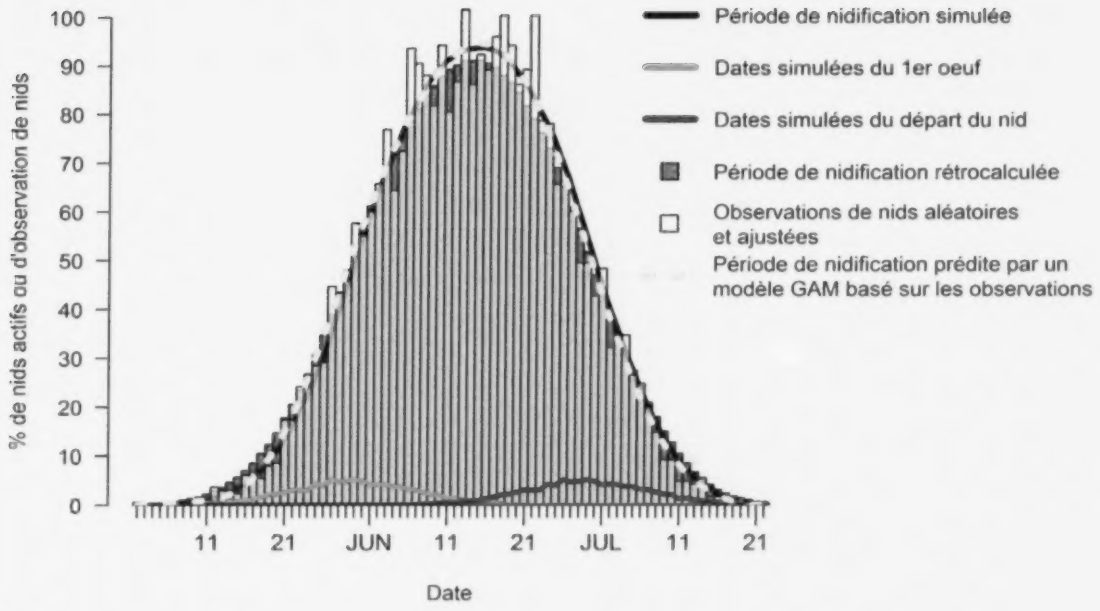


Figure 3.10. Comparaison entre les profils d'activité de nidification produits au moyen de données rétrocalculées (gris foncé) ou des seules observations de nids (blanc transparent), sur la base d'une population simulée de 1 000 nids. Le trait noir montre la proportion de nids actifs dans la population simulée de laquelle ont été tirées les observations de nids. Le trait rouge montre la proportion de premiers œufs pondus et le trait bleu la proportion de départs des derniers jeunes à chaque jour. Les barres gris foncé montrent la proportion de nids actifs par date rétrocalculée d'observations de nids. Les barres blanches transparentes montrent la proportion journalière d'observations de nids multipliée par la durée de la période active pour l'espèce simulée. Les valeurs des paramètres de nidification pour la population simulée sont celles du Merle d'Amérique (taille de couvée de 4 œufs; période d'incubation de 13 jours et période d'élevage au nid de 15 jours). (Le nombre d'observations par nid était de 1, 5 ou 20, et ces nombres ont été sélectionnés avec des probabilités de 0,7, 0,2 et 0,1, respectivement.) Les observations de nids ont été tirées aléatoirement des relevés de nids. Le trait pointillé vert montre les prédictions pour la proportion de nids actifs selon un modèle additif généralisé utilisant la proportion d'observations de nids à chaque jour, corrigée par le ratio entre le nombre d'observations de nids et le nombre de nids. Les proportions prédites par le modèle ont été ajustées de façon à ce qu'elles demeurent dans l'intervalle [0, 1].

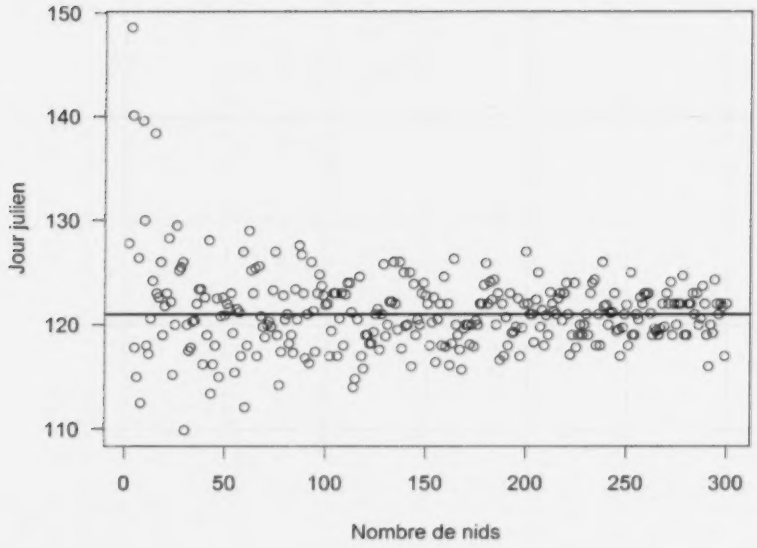


Figure 3.11. Estimation de la date à laquelle 10 % des premiers œufs du Bruant chanteur sont ou seront pondus, en relation avec la taille de l'échantillon. Les points sont les dates estimées sur la base d'échantillons de tailles diverses de nids sélectionnés aléatoirement dans la base de données, et le trait noir continu montre la date estimée sur la base de l'ensemble des 4 588 nids disponibles.

Description de l'incertitude

L'incertitude entourant les prédictions de la phénologie de nidification peut être examinée de plusieurs façons. Une méthode possible consiste à assortir les courbes de prédiction d'intervalles de confiance pour donner une idée du niveau de précision obtenu avec le processus de modélisation utilisé (voir le chapitre 2 pour la méthode, et l'encadré 4 de la partie 2 – *Comptes rendus sur les espèces* pour les résultats). Cependant, cette approche est tributaire de la méthode d'analyse employée et donc de toutes les contraintes qui y sont associées. Rappelons que selon la méthode de modélisation utilisée dans cette étude, l'ordonnée à l'origine des courbes de prédiction est déterminée par l'espèce, mais que la pente présente beaucoup moins de souplesse en raison du fait que celle-ci est déterminée par l'ensemble des observations concernant un groupe d'espèces, lequel est défini par la stratégie migratoire, la tendance à nicher hâtivement ou tardivement, ou la capacité de pondre plus d'une couvée ou non. Ainsi, le nombre variable de

relevés de nids aux différentes températures ne se traduit pas nécessairement par des intervalles de confiance beaucoup plus grands pour les régions comportant peu de relevés de nids en raison de l'effet qu'ont les variables de groupement sur la taille échantillon effective. De plus, l'incertitude indiquée par les intervalles de confiance pour une espèce donnée ne prend pas en compte le fait que la relation entre la TMA et la phénologie de nidification pourrait varier entre espèces au sein du groupe auquel appartient cette espèce. Cela dit, l'ajout d'intervalles de confiance aux courbes de prédictions a été retenu dans la présente étude qui demeure une approche pertinente pour exprimer une partie de l'incertitude globale associée aux dates prédites.

Une autre approche, celle-ci indépendante de la méthode de prédiction utilisée, a également été développée dans la présente étude pour estimer l'incertitude associée aux prédictions. Cette méthode consiste à examiner l'incertitude découlant de la variabilité et de l'abondance des données. Pour ce faire, on peut simplement rééchantillonner des nids au sein de la base de données et évaluer la variabilité parmi ces échantillons. Par exemple, on peut prélever pour une région donnée 100 échantillons aléatoires de 50 nids d'une espèce donnée et calculer le quantile de 10 % pour la date de premier œuf pour chaque échantillon, puis calculer l'écart-type de l'estimation pour chaque échantillon. Le calcul de la moyenne des 100 écarts-types obtenus donne une estimation de l'erreur-type attendue (ETA). Cette valeur peut alors être utilisée pour estimer l'écart attendu, en nombre de jours, entre la date prédite et la date « réelle » estimée (p. ex. : date à laquelle 10 % des premiers œufs ont été pondus). Comme les durées des périodes de nidification varient selon les espèces et les régions, les ETA devraient être tributaires des espèces et des régions concernées, ainsi que des tailles d'échantillon disponibles dans l'ensemble de données.

Estimation de l'incertitude pour chaque espèce découlant de la variabilité et de la taille des données

Pour estimer l'ETA en fonction de la taille d'échantillon, un grand nombre de relevés de nids doit être utilisé pour pouvoir obtenir une estimation raisonnable et réduire le risque d'introduction d'un biais dû à l'utilisation d'un ensemble particulier de dates de nidification qui ne serait pas représentatif de la phénologie de l'espèce. En effet, si seulement quelques relevés de nids existent, les écarts-types estimés lors du rééchantillonnage seront fortement biaisés selon les dates figurant dans l'ensemble de données. De plus, en raison de la procédure de

rééchantillonnage, les écarts-types seront aussi influencés par le fait que le nombre de relevés de nids est limité, en ceci que les mêmes dates de nidification seront rééchantillonnées plusieurs fois. Il en découle que la précision de l'estimation de la variation de l'ETA en fonction de la taille d'échantillon est plus élevée lorsqu'il y a un plus grand nombre de relevés de nids. Comme les mesures de l'ETA peuvent varier entre régions en raison de la variabilité de la phénologie de nidification, il faut donc un nombre suffisant de relevés de nids pour obtenir des estimations propres à l'ensemble des régions. Or, ce n'était pas le cas. Étant donné que la période de nidification devrait être plus longue dans le sud du Canada et que la plupart des relevés de nids existants proviennent du sud, on peut établir des estimations prudentes de l'ETA en fonction de la taille d'échantillon en utilisant les relevés de nids provenant du sud. Ces estimations de l'ETA peuvent ensuite être utilisées comme limites supérieures de l'incertitude pour les régions plus froides, où la variabilité de la phénologie de nidification entre individus d'une espèce donnée est probablement plus faible du fait que la saison de nidification est plus courte.

Dans le présent rapport, l'ETA a été estimée pour chaque espèce pour laquelle il existe au moins 100 relevés de nids. Nous avons supposé que 100 nids fournissaient une variabilité suffisante pour obtenir par rééchantillonnage des estimations adéquates de l'ETA. Pour chaque espèce, 30 échantillons (provenant d'un rééchantillonnage avec remise) de chacune des tailles allant de 2 à 50 nids ont été prélevés, ce qui donnait un total de 1 470 échantillons pour chaque espèce. Pour chaque échantillon, les trois dates utilisées pour décrire la phénologie de nidification ont été calculées : la date à laquelle 10 % des premiers œufs ont été pondus, la date de milieu de la nidification (50%), et la date à laquelle 90 % des nids ont été quittés. Des modèles additifs généralisés (GAM)[2] ont ensuite été utilisés pour décrire la relation entre la taille d'échantillon et l'ETA pour chaque espèce et chaque date utilisée pour décrire la phénologie de nidification. Plus précisément, l'espèce, les descripteurs de la phénologie de nidification (premier œuf, milieu de la nidification et départ du nid) et la taille d'échantillon ont été utilisés comme variables explicatives, et l'ETA comme variable de réponse.

La relation établie entre la taille d'échantillon et l'ETA (les étapes 1 et 2, figure 3.12) a été utilisée pour calculer le nombre de nids requis pour pouvoir prédire la phénologie de nidification

---

[2] Une spécification et une base de modèle permettant des interactions entre les facteurs et les courbes lissées, et 5 points d'ancrage pour ces dernières, ont été utilisés.

avec une ETA de ±10 jours pour chaque espèce (l'étape 3, figure 3.13). Ce sont les estimations de la taille d'échantillons requise concernant les dates de départ du nid qui ont été utilisées parce que ces dernières sont celles qui étaient les plus élevée, et par conséquent, les plus conservatrices en termes d'incertitude. Cette valeur a ensuite été utilisée pour établir les intervalles de TMA, n'importe où au Canada, dans lesquels il était attendu que les prédictions se situaient à 10 jours près des dates « réelles » estimées (les étapes 6 à 7, figures 3.14 et 3.15). Plus précisément, toutes les classes de TMA de 2 °C comportant chacune un nombre suffisant de nids pour atteindre une ETA de ±10 jours ont été repérées (l'étape 6, figure 3.14). Pour cet ensemble de classes, les valeurs de TMA la plus élevée et la plus basse ont alors été utilisées pour déterminer la zone d'interpolation par sélection de tous les écodistricts présentant une valeur de TMA se situant dans cette plage de valeurs (l'étape 7, figure 3.15). Par conséquent, un écodistrict pouvait être inclus dans la zone d'interpolation même s'il ne comportait pas le nombre de nids suffisant pour atteindre une ETA de ±10 jours. La zone d'interpolation ainsi obtenue était donc définie comme étant la zone (correspondant à une plage de TMA) où on s'attendait à ce que les prédictions se situent à 10 jours près des dates « réelles ». Les prédictions concernant la zone se trouvant à l'extérieur de la zone d'interpolation (ou de la plage de TMA établie) présentaient un niveau d'incertitude plus élevé. Une autre façon de présenter cette méthode est de considérer que les prédictions étaient « interpolées » dans le cas des écodistricts se trouvant dans la plage de TMA établie, où les données étaient suffisantes (pour obtenir des prédictions présentant une ETA de ±10 jours), et qu'elles étaient « extrapolées » ailleurs. Il faut donc considérer les prédictions par espèce pour la zone d'extrapolation avec une plus grande prudence.

Parmi les 311 espèces, seulement 262 présentaient suffisamment de relevés de nids ($\geq$ 100) pour permettre une estimation de la relation entre l'ETA et la taille d'échantillon au moyen de la procédure de rééchantillonnage. La production de cartes d'incertitude pour ces espèces a donc nécessité l'utilisation de deux étapes de calcul supplémentaires visant à estimer d'une façon indirecte le nombre de nids requis pour atteindre une ETA de ±10 jours (voir les étapes 4 et 5, figures 3.13 et 3.14). Pour ce faire, nous avons considéré la durée de la période de nidification pour estimer indirectement l'ETA puisque cette variable devrait influer fortement sur la relation entre l'incertitude et la taille d'échantillon. Ainsi, toutes choses égales par ailleurs, pour obtenir l'estimation d'une date avec un niveau de précision donné, un échantillon de plus grande taille est requis dans le cas où les dates sont plus étalées dans le temps. Par exemple, si les individus

d'une espèce nichant dans l'Arctique pondent habituellement tous leurs œufs entre la fin de mai et la fin de juin, relativement peu d'observations de nids sont nécessaires pour estimer avec une précision de ±10 jours la date à laquelle 50 % des premiers œufs ont été pondus. Par contre, le même calcul pour une espèce comme le Merle d'Amérique, qui peut pondre des œufs d'avril à juillet dans le sud, et qui peut produire plus d'une couvée, nécessite un plus grand nombre d'observations.

En ce qui concerne les calculs, nous avons premièrement estimé la durée de la période de nidification en considérant le quantile de 10 % des dates de premier œuf et le quantile de 90 % des dates de départ du nid, en utilisant toutes les données rétrocalculées pour chaque espèce (voir l'étape 4, figure 3.13). Par la suite, nous avons effectué une régression pour relier la durée de la période de nidification et le nombre de nids nécessaire pour atteindre une ETA de ±10 jours, et ce, en utilisant les 262 espèces pour lesquelles nous pouvions obtenir cette information (≥ 100 relevés; voir l'étape 5, figure 3.14). Les prédictions tirées de la régression ont ensuite été utilisées pour estimer le nombre de nids nécessaire pour atteindre une ETA de ±10 jours pour les espèces pour lesquelles il y avait moins de 100 relevés. Comme la corrélation entre la durée de la période de nidification et le nombre de nids nécessaire pour atteindre une ETA de ±10 jours était relativement faible, nous avons utilisé la méthode de régression quantile pour estimer le quantile de 90 % (plutôt qu'une régression linéaire standard) pour obtenir des estimations prudentes de la taille d'échantillon nécessaire pour chaque espèce.

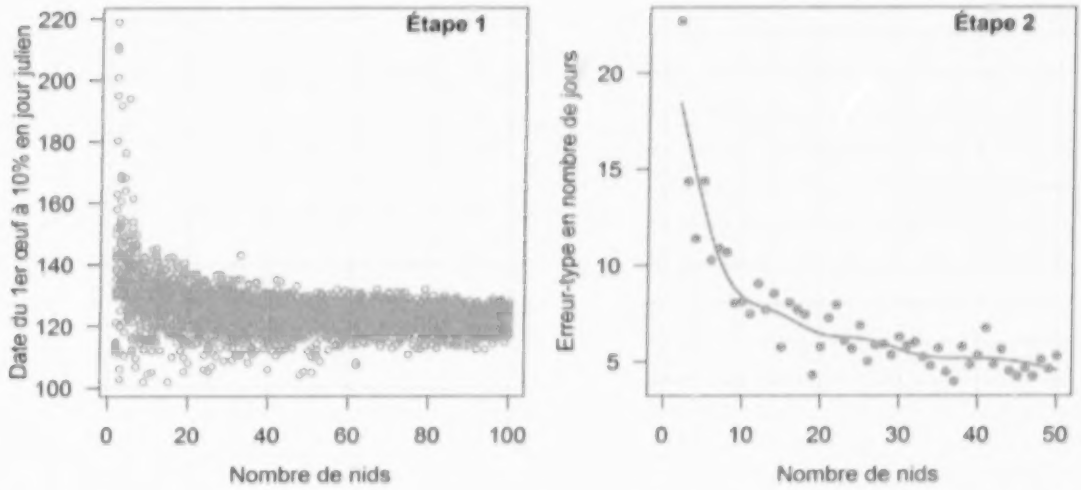
La cartographie de la zone d'interpolation donne une idée différente de l'incertitude entourant les prédictions, qui est complémentaire à l'ajout de l'intervalle de confiance aux courbes de prédiction. Selon cette approche, il devient possible de localiser rapidement sur une carte les écodistricts pour lesquels un nombre adéquat de relevés de nids a été atteint, ce qui permet de situer les endroits où les prédictions ont un plus haut niveau de certitude qu'ailleurs. Cependant, il est important d'avoir à l'esprit que les prédictions concernant les écodistricts situés à l'extérieur de cette zone (ceux dans la zone d'extrapolation) ne présentent pas nécessairement un écart de plus de 10 jours par rapport aux dates « réelles ». En fait, cette zone correspond aux parties de l'aire de reproduction d'une espèce donnée où les prédictions reposaient sur une quantité de données inférieure à la quantité minimale nécessaire pour obtenir une ETA de ±10 jours. Bien qu'une plus grande incertitude soit attachée aux prédictions concernant ces

régions, bon nombre de ces prédictions sont probablement proches des dates « réelles ». De plus, comme la zone d'extrapolation se trouve généralement plus au nord, dans les régions froides où la variabilité naturelle des chronologies de nid devrait être plus faible, le nombre de nids requis pour obtenir une ETA de ±10 jours y est probablement surestimé. Par conséquent, la distinction entre zone d'interpolation et zone d'extrapolation pourrait ne pas être aussi importante qu'on pourrait le penser à première vue, les prédictions concernant cette dernière devant elles aussi être jugées utiles.

Pour les espèces nichant dans les régions froides ou présentant une aire de reproduction limitée, au lieu de simplement supposer, sur la base de l'ETA, que les prédictions pourraient présenter un écart de plus de 10 jours par rapport aux valeurs réelles, il pourrait être préférable de considérer les intervalles de confiance des courbes de prédictions pour se faire une idée de l'incertitude. Les intervalles de confiance sont aussi probablement préférables à cet égard pour les espèces qui nichent dans une plage de températures limitée ou pour celles dont la nidification est plus synchrone à l'échelle du Canada, comme les migrateurs néotropicaux. Dans le même ordre d'idée, un autre exemple à considérer est celui du Harelde kakawi : comme les prédictions ne présentent une ETA de ±10 jours pour aucune partie de l'aire de reproduction de cette espèce, l'ensemble de cette aire se trouve donc dans une zone d'extrapolation. Cependant, même si la prudence est de mise à l'égard des prédictions concernant la nidification en pareils cas, dans le cas précis du Harelde kakawi, la variabilité des chronologies de nid dans la plage de TMA associée est plutôt faible, et les intervalles de confiance des courbes de prédiction pourraient offrir une meilleure estimation de l'incertitude entourant les prédictions. Enfin, comme les cartes d'incertitude sont fondées sur la date de départ du nid, qui semble être la date de la période de nidification dont l'estimation présente la plus grande incertitude, l'incertitude globale est probablement surestimée pour plusieurs espèces. Le fait que l'estimation de la date de départ du nid présente une plus grande incertitude que celle associée à l'estimation de la date de premier œuf pourrait être dû à différents facteurs : distribution naturelle asymétrique vers la droite des dates de premier œuf, relevés concernant des deuxièmes couvées ou des couvées de remplacement produites tardivement dans la saison de nidification, ou problèmes d'interprétation des observations de nids (p. ex. : nids abandonnés renfermant des œufs, ou jeunes hors du nid rapportés comme étant des jeunes au nid). Un autre facteur qui a probablement contribué à la surestimation de l'incertitude globale a été le choix d'estimations prudentes utilisant le quantile

de 90 % afin d'obtenir des estimations de la taille d'échantillon nécessaire pour atteindre une ETA de ±10 jours pour les espèces comptant moins de 100 relevés de nids.

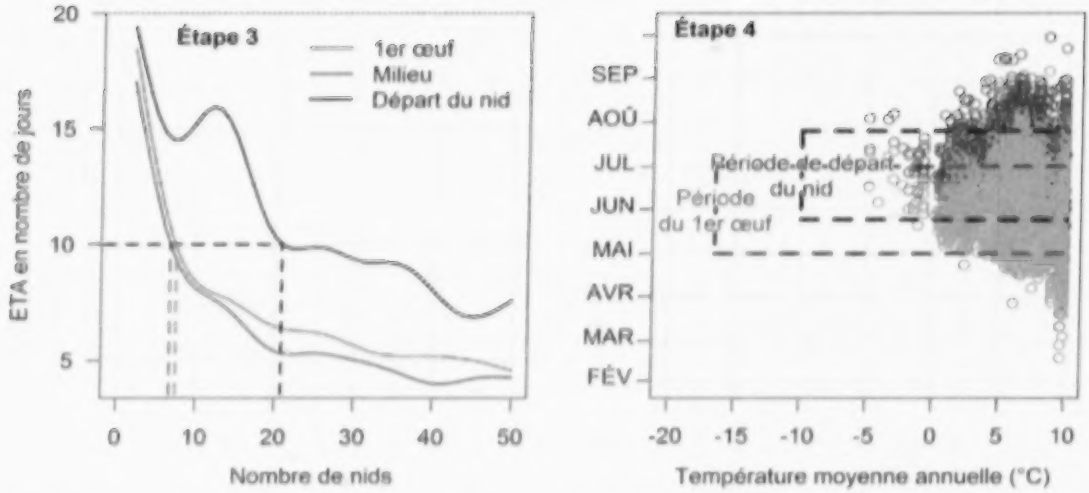
Au final, l'estimation de l'incertitude a été établie de deux façons : sur la base des intervalles de confiance et sur la base de l'erreur-type attendue. On a ainsi pu fournir pour chaque espèce un maximum d'information pour évaluer la qualité des prédictions de la phénologie de nidification (voir l'encadré 3 et 4 de la partie 2 – *Comptes rendus des espèces*).



Étape 1 : Variation de la date des quantiles estimés en fonction de la taille d'échantillon (en nombre de nids) chez le Bruant chanteur (n = 4588 relevés de nids). Les quantiles de 10 %, 50 % et 90 % ont été calculés pour les dates de premier œuf, de milieu de la période de nidification et de départ du nid, respectivement. Les valeurs présentées donnent l'exemple de quantile de 10 % des dates de premier œuf. Cette relation n'a été établie que dans le cas des espèces présentant au moins 100 relevés de nids.

Étape 2 : Trente échantillons aléatoires de relevés de nids de Bruants chanteurs ont été prélevés pour chacune des tailles d'échantillon (en nombre de nids) allant de n = 2 à n = 50. L'erreur-type a été calculée pour chaque taille d'échantillon, à partir des blocs de 30 écarts-types tirés des échantillons aléatoires. Les valeurs ont été calculées pour chaque quantile estimé. Les valeurs présentées donnent l'exemple du quantile de 10 % des dates de premier œuf. Pour chaque quantile, un modèle additif généralisé a été utilisé pour ajuster une courbe décrivant la diminution de l'erreur-type attendue quand la taille d'échantillon augmente.

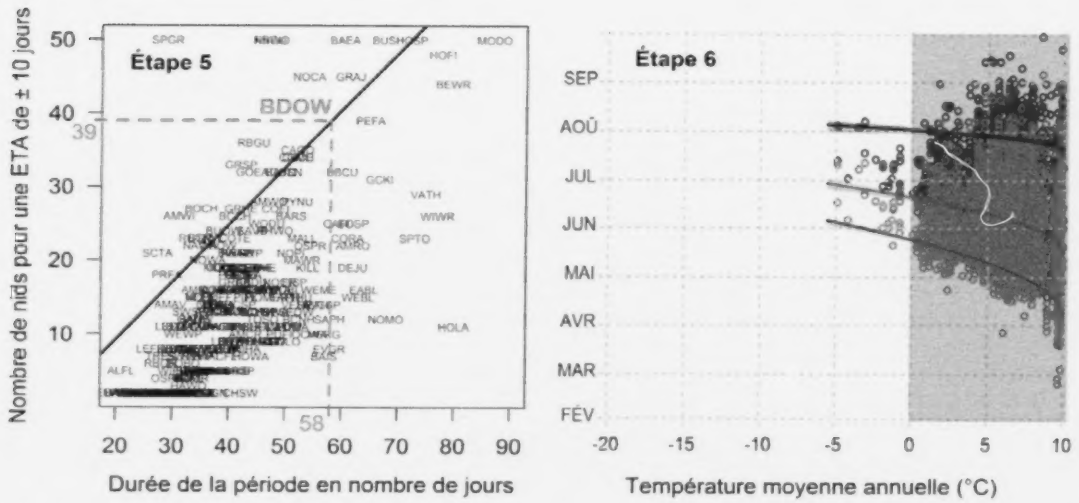
Figure 3.12. Étapes 1 et 2 du processus d'identification des écodistricts où la phénologie de nidification est prédite avec une erreur-type attendue de ±10 jours



Étape 3 : Les courbes de prédiction de l'erreur-type attendue (ETA) en fonction de la taille échantillon ont été utilisées pour établir la taille d'échantillon nécessaire pour atteindre une ETA de ±10 jours. Ce sont les valeurs de la courbe associées aux dates de départ du nid qui ont été utilisées par la suite, puisque ces dernières étaient les plus élevées. Dans le cas du Bruant chanteurs, 21 nids étaient nécessaires pour atteindre le seuil d'incertitude recherché (±10 jours) et déterminer la plage de température moyenne annuelle correspondante (étape 6). Les valeurs du nombre de nids pour atteindre un ETA de ±10 jours sont présentés à l'encadré 3 de la partie 2 – *Comptes rendus sur les espèces)*.

Étape 4 : Étape supplémentaire pour estimer de façon indirecte le nombre de nids pour atteindre une ETA de ±10 jours chez les espèces présentant moins de 100 relevés de nids. La durée des périodes de premier œuf, de milieu de la période de nidification et de départ du nid a été estimée en considérant, respectivement, les quantiles de 10 %, 50% et 90% des dates pour chacune des périodes en utilisant toutes les données rétrocalculées pour chaque espèce. La figure montre le cas du Bruant chanteur. Pour plus de clarté, les dates de milieu de la période de nidification et la durée de celle-ci ne sont pas présentées dans la figure.

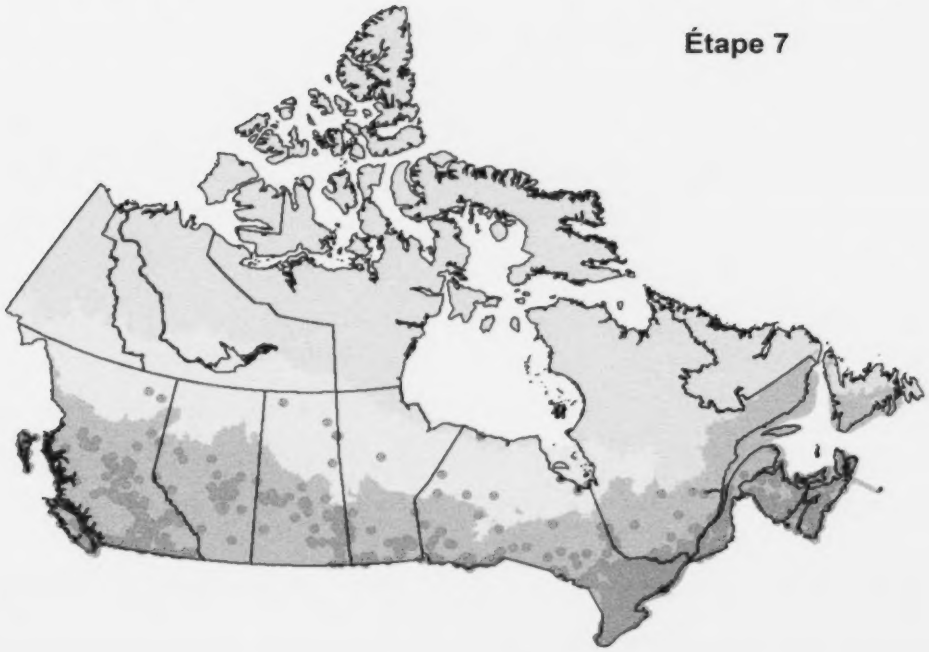
Figure 3.13. Étapes 3 et 4 du processus d'identification des écodistricts où la phénologie de nidification est prédite avec une erreur-type attendue de ±10 jours



Étape 5 : Étape supplémentaire pour estimer de façon indirecte le nombre de nids pour atteindre une erreur-type attendue (ETA) de ±10 jours chez les espèces présentant moins de 100 relevés de nids. La taille d'échantillon (nombre de nids) requise pour obtenir une ETA de ±10 jours (résultat de l'étape 3) a été représentée en fonction de la durée correspondante de la période de départ du nid (résultat de l'étape 4) pour toutes les espèces présentant au moins 100 relevés de nids. La méthode de régression quantile a été utilisée pour estimer le quantile de 90 % (ligne noire) en vue d'obtenir, de façon indirecte, une estimation généralement prudente de la taille d'échantillon requise pour atteindre une ETA de ±10 jours pour toutes les espèces présentant moins de 100 relevés de nids. La valeur dérivée pour la Chouette rayée (BDOW) est mise en évidence en rouge.

Étape 6 : La plage de température moyenne annuelle (TMA) constituée des classes de 2 °C (zone ombrée) dans lesquelles le nombre de nids (dans ce cas-ci l'exemple du Bruant chanteur) était suffisant pour atteindre une erreur-type attendue de ±10 jours. Les points rouges représentent les dates de premier œuf rétrocalculées et les points bleus les dates estimées de départ du nid en fonction de la TMA. Le trait rouge montre les dates estimées où 10 % des premiers œufs ont été pondus, le trait vert les dates estimées de milieu de la nidification, où 50 % des nids ont atteint le milieu de leur période active, et le trait bleu les dates estimées de départ du nid où 90 % des nids ont été quittés par les jeunes, en fonction de la TMA.

Figure 3.14. Étapes 5 et 6 du processus d'identification des écodistricts où la phénologie de nidification est prédite avec une erreur-type attendue de ±10 jours



Étape 7 : Tous les écodistricts dont les valeurs de température moyenne annuelle (TMA) tombent dans la plage de TMA déterminée à l'étape 6 ont été utilisés pour établir, au sein de l'aire de reproduction de l'espèce (ici l'exemple du Bruant chanteur), une zone dans laquelle les prédictions de phénologie de nidification comportent une erreur-type attendue de ±10 jours. Les prédictions pour les écodistricts se trouvant à l'intérieur de cette zone (brun foncé) sont considérées comme « interpolées », et celles pour les écodistricts se trouvant à l'extérieur de cette zone (brun clair) sont considérées comme « extrapolées » et un plus faible niveau de confiance leur est associé. Les points rouges montrent les endroits des relevés de nids utilisés dans le modèle. Les cartes pour les autres espèces sont présentés à l'encadré 3 de la partie 2 – *Comptes rendus sur les espèces*.

Figure 3.15. Étape 7 du processus d'identification des écodistricts où la phénologie de nidification est prédite avec une erreur-type attendue de ±10 jours

CHAPITRE 4 : CALENDRIERS DE NIDIFICATION RÉGIONAUX POUR LES OISEAUX MIGRATEURS

4.1 Introduction

L'année 2016 a marqué le centenaire de la Convention Canada-États-Unis concernant les oiseaux migrateurs. En 1917, à la suite de la signature de ce traité, la Canada a adopté une loi que l'on connaît aujourd'hui sous le nom de *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs* (LCOM). Cette loi a pour objet « *la mise en œuvre de la Convention par la protection et la conservation des oiseaux migrateurs – individus et populations et de leurs nids* » partout où ils se trouvent au Canada. Pour assurer la mise en œuvre de cette protection, de l'information technique sur les périodes générales de nidification est essentielle pour mieux orienter la planification de diverses activités, de façon à ce que le risque d'effets néfastes sur les oiseaux protégés au niveau fédéral (désignées par le terme « *oiseaux migrateurs* »), leurs nids et leurs œufs puisse être réduit. Au fil du temps, cette information a été produite, mais les méthodes utilisées pour ce faire ont varié considérablement à l'échelle du Canada, allant de la compilation d'expertises professionnelles à divers examens statistiques de relevés de nidification (Taylor *et al.*, 2008; Coulton et Robertson, 2009; Vaillancourt, 2010). Aujourd'hui, le partage de l'information et la portée nationale de certains projets d'aménagement ont accru le besoin de disposer pour les oiseaux migrateurs de calendriers de nidification régionaux uniformisés à l'échelle du pays, construits selon une approche normalisée. Ce besoin a motivé l'élaboration de procédures de rétrocalcul (chapitre 1) et de modélisation (chapitre 2), ainsi que de descriptions de la phénologie de nidification par espèce pour l'ensemble du pays (partie 2 – *Comptes rendus sur les espèces*). À terme, l'objectif était d'élaborer une approche plurispécifique visant à décrire la progression de la période de nidification des oiseaux migrateurs au moyen de calendriers de nidification régionaux.

Pour maximiser leur utilité, les calendriers de nidification régionaux devraient indiquer non seulement la date de début et de fin de la période de nidification, mais aussi l'intensité de l'activité de nidification en fonction du temps. En effet, la variation temporelle de l'intensité de nidification permet de voir quand la majorité des oiseaux sont en nidification. Dans la présente étude, nous avons estimé la durée et l'intensité de la nidification dans les calendriers régionaux en déterminant simplement la proportion d'espèces en nidification à tous les moments au cours

de la saison de nidification. Les prédictions par espèce, issues de la méthodologie présentée aux chapitres 1 et 2, ont été utilisées pour déterminer quand chacune des espèces était considérée comme se trouvant en nidification active, c'est-à-dire la période s'étendant entre le moment où 10 % des premiers œufs ont été pondus et le moment où 90 % des nids ont été quittés par les jeunes. Bien que cette façon de faire ne donne pas une estimation directe du nombre total de nids actifs à tel ou tel moment, son résultat devrait être corrélé avec l'intensité globale de l'activité de nidification. Pour pouvoir produire une estimation du nombre de nids actifs, il faudrait disposer soit d'un ensemble de relevés de nids non biaisé quant aux espèces et aux régions, soit d'un compte rendu détaillé des effectifs des espèces dans les différentes régions et les différents habitats du Canada, ainsi que de l'intensité de nidification relative des espèces. À notre connaissance, les données existantes ne sont pas suffisantes pour obtenir des estimations fiables dans ce type d'analyse pour toutes les régions du Canada (voir également la section 4.3 – la considération 2).

Enfin, pour fournir un portrait simple et global de la période de nidification, nous avons produit des calendriers de nidification « régionaux », en fonction de zones de nidification générales fondées principalement sur la TMA, et avons aussi divisé ces calendriers selon trois grands types d'habitats (milieux forestiers, milieux ouverts et milieux humides) pour en accroître l'applicabilité.

4.2 Calculs de la période de nidification régionale

Les calendriers de nidification régionaux sont des compilations plurispécifiques basées sur les résultats des modèles par espèce présentés pour de grandes régions géographiques couvrant l'ensemble du Canada, appelées « zones de nidification ». Pour décrire la période générale de nidification des oiseaux migrateurs dans une zone de nidification, la proportion d'espèces en nidification active a été calculée pour chaque jour du début de mars à la fin d'août, en ne tenant compte que des espèces connues pour nicher dans chacun des écodistricts.

Pour construire les calendriers d'une zone de nidification, tous les calendriers prédits pour les écodistricts contenus dans la zone ont été utilisés, et la date médiane a été déterminée pour chaque proportion d'espèces en nidification active. Par exemple, pour obtenir la date à laquelle 20 % des espèces étaient en nidification active dans une zone de nidification contenant

10 écodistricts (au début ou à la fin de la période de nidification), il s'agissait d'établir la date à laquelle la proportion de 20 % d'espèces en nidification était atteinte dans chacun des 10 écodistricts, puis de calculer la médiane des dix dates obtenues, laquelle était utilisée comme valeur pour la zone de nidification. De plus, le calcul de la médiane a été pondéré selon la superficie de chaque écodistrict, de façon à tenir compte du poids relatif des écodistricts et à obtenir ainsi une valeur plus représentative pour l'ensemble de la zone de nidification. L'ensemble des dates médianes pour les diverses proportions d'espèces en nidification active correspond à la durée de la nidification prédite pour la zone considérée. Comme cette période est fondée sur des médianes plutôt que sur les valeurs extrêmes, il est possible que la période de nidification débute plus tôt ou se termine plus tard dans l'un ou l'autre des écodistricts de la zone de nidification. Pour fournir de l'information sur les valeurs extrêmes, les calendriers comprennent aussi deux jalons montrant les dates de nidification prédites la plus hâtive et la plus tardive pour l'ensemble des écodistricts de la zone. Enfin, les calendriers de nidification sont présentés selon trois grands types d'habitat, selon les espèces qui leur sont associés, soit milieux forestiers, milieux ouverts et milieux humides, une espèce donnée pouvant nicher dans plus d'un de ces types d'habitat.

Établissement des zones de nidification

En un premier temps, nous avons déterminé les zones de nidification en classant les écodistricts dans cinq grandes zones générales. Ce premier découpage visait à partitionner la phénologie de nidification afin de rendre compte des grandes variations de diversité d'espèces à l'échelle du pays. Une façon d'y arriver est de considérer ces variations à l'échelle des régions de conservation des oiseaux (RCO; ICOAN, 2007; Figure 4.1; tableau 4.1). Par rapport au cadre écologique national pour le Canada, les RCO correspondent en termes d'échelle spatiale aux écozones (Marshall *et al.*, 1999), ce qui permet d'établir de grandes zones de nidification dont les limites correspondent, à une échelle plus fine, à celles des écodistricts (figure 4.1).

D'ouest en est, les cinq grandes zones générales de nidification sont réparties comme suit:

- la grande zone « A » se trouve en Colombie-Britannique et elle comprend les RCO de la Forêt pluviale du Nord du Pacifique (RCO 5), du Grand Bassin (RCO 9) et du nord des Rocheuses (RCO 10).

- La grande zone « B » se trouve dans l'Ouest du Canada et se répartit au nord de la frontière étatsunienne jusqu'au nord du Yukon et des Territoires du Nord-Ouest, et elle se répartit à l'est, de l'Alaska jusqu'au sud du Manitoba. Elle comprend les RCO de la Région des fondrières des Prairies (RCO 11), de la Taïga des plaines (RCO 6) et de la Forêt intérieure du Nord-Ouest (RCO 4).
- La grande zone « C » se trouve surtout dans la partie orientale du Canada et elle s'étend au nord, de la pointe sud de l'Ontario jusqu'au sud de l'Arctique (RCO 3), et à l'est, du Grand lac de l'Ours, dans les Territoires du Nord-Ouest jusqu'à l'Île du Cap-Breton, en Nouvelle-Écosse. Elle comprend les RCO de la Plaine du Saint-Laurent et des lacs Ontario et Érié (RCO 13), de la Forêt mixte boréale (RCO 12), et de la portion des Maritimes de la Forêt septentrionale de l'Atlantique (RCO 14), ainsi que des portions méridionales de la Forêt conifèrienne boréale (RCO 8) et de la Taïga du Bouclier et de la plaine hudsonienne (RCO 7).
- La grande zone « D », à l'origine comprise dans la grande zone « C », correspond à la partie nord de la péninsule Québec – Labrador jusqu'à l'écozone arctique. Sa limite sud se situe au nord du lac Mistassini au Québec et elle s'étend longitudinalement de la baie d'Hudson jusqu'à l'île d'Anticosti au Québec et à Terre-Neuve. Elle comprend les parties nord des RCO de la Forêt conifèrienne boréale (RCO 8) et de la Taïga du Bouclier et des plaines d'Hudson (RCO 7), ainsi que la partie terre-neuvienne de la Forêt septentrionale de l'Atlantique (RCO 14). Cette zone présente des TMA similaires à celle de la grande zone « C » (Tableau 4.1), mais s'en distingue néanmoins par des différences de diversité d'espèces et de phénologie de nidification.
- Enfin, la grande zone « N » se trouve dans la partie arctique du Canada et elle comprend tout le territoire de la RCO de la Plaine et de la Cordillère arctiques (RCO 3) qui se trouve dans les Territoires du Nord-Ouest et du Yukon, au Nunavut, au Québec et au Labrador.

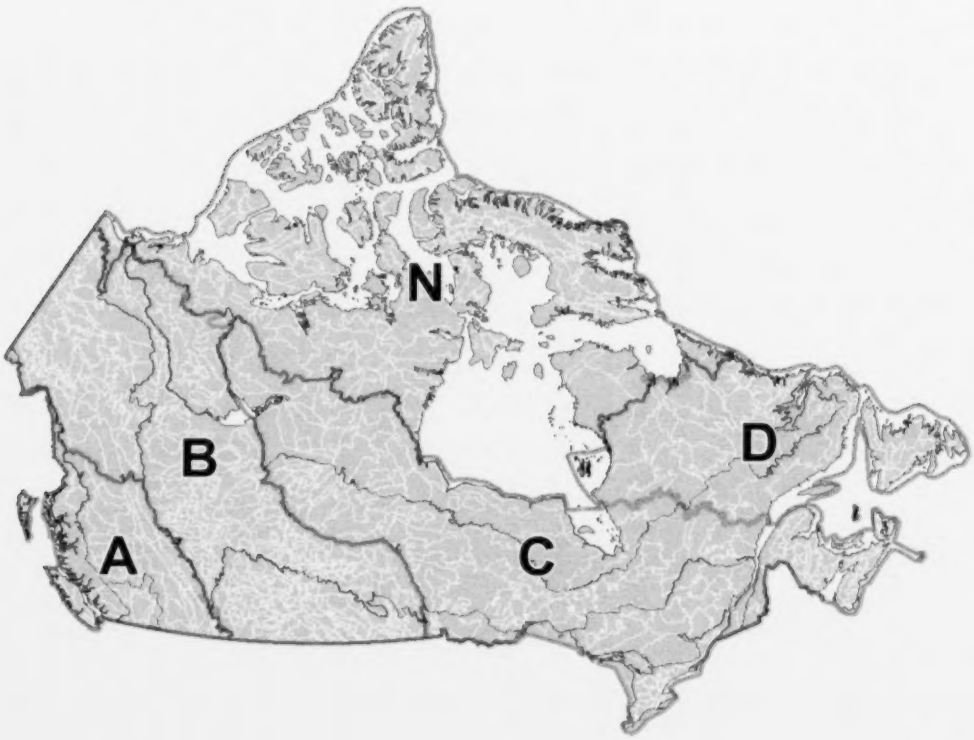


Figure 4.1. Premier niveau de classification des écodistricts, en grandes zones de nidification basées sur des assemblages de régions de conservation des oiseaux (RCO, traits fins noirs) et le contour des écodistricts pour la grand zone « D ». Les écodistricts (en gris clair) sont délimités par les traits fins blancs. Le tableau 4.1 donne le nom de chaque RCO.

Tableau 4.1. Premier niveau de classification des écodistricts (n = 1021), en grandes zones de nidification basées sur les régions de conservation des oiseaux (RCO) et le contour des écodistricts dans le cas de la grande zone « D ». Pour chaque grande zone, on donne le nombre (n) d'écodistricts, les températures moyennes annuelles minimale (Min) et maximale (Max) et le pourcentage de la superficie terrestre du Canada

Grande zone	n	Région de conservation des oiseaux	Min. °C	Max. °C	Superficie (%)
A	86	Forêt pluviale du nord du Pacifique (RCO 5), Grand Bassin (RCO 9) et nord des Rocheuses (RCO 10)	0,7	10	7
B	411	Région des fondrières des Prairies (RCO 11), taïga des plaines (RCO 6) et forêt intérieure du Nord-Ouest (RCO 4)	-10	6	23
C	245	Plaine du Saint-Laurent et des lacs Ontario et Érié (RCO 13), forêt mixte boréale (RCO 12), forêt septentrionale de l'Atlantique (RCO 14), et des portions de la forêt coniférienne boréale (RCO 8) et de la région de la taïga du Bouclier et de la plaine hudsonienne (RCO 7)	-11,7	9,3	22
D	85	Sous-zone Québec-Labrador et Terre-Neuve de la région de la forêt coniférienne boréale (RCO 8) et de la région de la taïga du Bouclier et de la plaine hudsonienne (RCO 7)	-5,8	5,6	9
N	194	Plaine et Cordillère arctiques (RCO 3)	-19,9	-3,2	26
Absence de données	17	Écodistricts sans valeur de température moyenne annuelle (TMA)	-	-	13

En un deuxième temps, dans chaque grande zone, les écodistricts ont été groupés dans des zones plus précises, appelées « zones de nidification », selon 15 classes de TMA de 2 °C prédéfinies allant de -19,9 °C à 10 °C (figure 4.2; tableau 4.2). Les calendriers de nidification de zones intermédiaires ont aussi été utilisés pour déterminer si certains secteurs devraient être groupés ou non, sur la base des similarités entre leurs calendriers de nidification. Toutefois, dans la grande zone B, les écodistricts des zones de nidification B8 et B9 ont été groupés selon un intervalle prédéfini de 4 °C pour tenir compte d'une plus grande similarité entre les calendriers de nidification et les variations de la TMA. Dans la zone C, les écodistricts de C1 et de C2 ont été groupés selon une démarcation naturelle de la TMA (au lieu des classes prédéfinies), qui offrait une meilleure division, fondée sur un gradient allant du sud (C1 : 10 °C à 7,8 °C) au nord (C2 :

7,5 °C à 6,1 °C). Les écodistricts de C8 ont été groupés selon un intervalle prédéfini de 6 °C pour obtenir une zone de nidification homogène justifiée par les similarités entre leurs calendriers de nidification. Dans la zone D, les écodistricts de D3 et D4 qui sont situé à Terre-Neuve ont été regroupé en une seule zone et ceux de D6 (qui couvre la plus grande partie du Labrador) ont été groupés selon un intervalle prédéfini de 4 °C encore une foi pour tenir compte d'une plus grande similarité entre les calendriers de nidification et les variations de la TMA. Dans la grande zone N, qui correspond à la région de l'Arctique (RCO 3), les écodistricts ont été groupés selon les limites des écozones plutôt que par application stricte des classes de TMA prédéfinies. Cette division s'appuie sur les travaux de Coulton & Robertson (2009) sur la phénologie de nidification des oiseaux dans l'Arctique canadien. Les trois zones plus précises dans l'Arctique étaient : les parties des écozones du Bas-Arctique et du Haut-Arctique au Québec et au Labrador (N8), correspondant à une TMA se situant entre -4 °C et -7,9 °C; l'écozone du Bas-Arctique (N9; comprenant la partie de la RCO 3 au Yukon), correspondant à une TMA se situant entre -10 °C et -13,9 °C et, au Yukon, à une TMA se situant entre -8,8 °C et -9,9 °C (n = 4 écodistricts); et l'écozone du Haut-Arctique (N10; comprenant la cordillère arctique), correspondant à une TMA se situant entre -19,9 °C et -12,0 °C, mais qui incluait aussi des écodistricts plus chauds situés à l'extrémité sud de l'île de Baffin autour d'Iqaluit, où la TMA se situait entre -9,5 °C et -9,8 °C (n = 17). Vu leurs valeurs de TMA très différentes de celles existant sur la terre ferme voisine, les îles du Nunavut se trouvant au large de la côte québécoise ont toutes été exclues du calcul des périodes de nidification. En outre, toutes ces îles sont regroupés dans un seul écodistrict, qui qui réduit la valeur de la TMA qui lui est associée. Au final, elles ont néanmoins été associées à la zone de nidification la plus proche géographiquement. Il s'agit des îles de la région de la baie James, y compris l'île Akimiski, qui ont été associées à C6, des îles Belcher depuis l'île Long jusqu'à l'île Split, associées à D7, ainsi que des îles de la baie d'Hudson depuis l'île Driftwood jusqu'aux îles Smith et Killiniq, qui ont été associées à N8. Sur la base des écozones, les îles Mansel et Coats ont été associées à N9, et les îles Akpatok, Charles, Nottingham et Salisbury ont été associées à N10.

Parmi les 1 021 écodistricts, 143 ont été exclus lors de l'établissement des zones de nidification parce qu'ils ne présentaient pas de valeurs de TMA (n = 17) ou parce qu'ils présentaient des valeurs de TMA atypiques par rapport aux écodistricts environnants classés selon les classes de TMA prédéterminées (n = 126; figure 4.2). Le deuxième groupe comprenait de petits écodistricts

isolés de leurs zones de TMA prédéterminées, comme des écodistricts septentrionaux chauds enclavés dans une zone de nidification plus froide, et les écodistricts méridionaux froids enclavés dans une zone de nidification plus chaude. Ces écodistricts ont été exclus sur la base de la prémisse générale selon laquelle la nidification débute graduellement du sud vers le nord, et non pas strictement en fonction de la TMA. En outre, dans l'Arctique, l'utilisation des écozones pour déterminer les zones de nidification plus précises était problématique parce que de nombreux écodistricts présentaient des valeurs de TMA atypiques par rapport à leur écozone. Il en est résulté l'exclusion de 16 écodistricts, notamment d'écodistricts plus froids (TMA < -14 °C) dans N9 (Bas-Arctique), situés près de la région du refuge d'oiseaux du golfe Reine-Maud, au nord du lac Garry, et d'écodistricts plus chauds (MAT > -14 °C) dans N10 (Haut-Arctique), situés dans la région côtière du golfe d'Amundsen depuis le détroit Dolphin and Union jusqu'au détroit du Prince-de-Galles, à la limite méridionale de l'écozone du Haut-Arctique, au sud de la baie Wager, et dans l'île Southampton.

Espèces non considérées dans les calendriers régionaux

Parmi les 364 espèces protégées au niveau fédéral qui sont connues pour nicher au Canada, 261 espèces (72 %) ont été utilisées dans la détermination des calendriers de nidification régionaux. Les espèces rejetées sont celles qui ont été exclues du processus de modélisation à cause d'un manque de données (n = 87), du rejet du résultat de la modélisation pour certaines espèces (n = 10) ou d'une période de nidification particulièrement hâtive, tardive ou étendue (n = 6). Concernant la dernière raison d'exclusion, étant donné que certaines espèces, comme les becs-croisés, peuvent nicher à presque toutes les époques de l'année, il a été décidé de les exclure des calendriers de nidification régionaux pour circonscrire dans le temps le gros de la période de nidification. Les espèces exclues en raison de leur période de nidification atypique sont le Jaseur boréal, le Jaseur d'Amérique, le Bec-croisé des sapins, le Bec-croisé bifascié, le Tarin des pins et le Chardonneret jaune. Bien que le calendrier pour une zone de nidification donnée puisse ne pas avoir inclus toutes les espèces d'oiseaux migrateurs pouvant nicher dans cette zone, le résultat demeure néanmoins représentatif de la période de nidification, étant donné que la majorité des espèces ont été incluses. De plus, les espèces protégées au niveau fédéral non incluses sont susceptibles, au moins en partie, de nicher dans les périodes générales de nidification présentées dans les calendriers. Le tableau 2.3 (chapitre 2) dresse la liste des espèces

d'oiseaux qui ont été rejetées à cause d'un manque de données et de celles pour lesquelles le résultat de la modélisation a été rejeté. Enfin, les périodes de nidification estimées pour les espèces modélisées sont présentées aux encadrés 4 et 5 de la partie 2 – *Comptes rendus sur les espèces*.

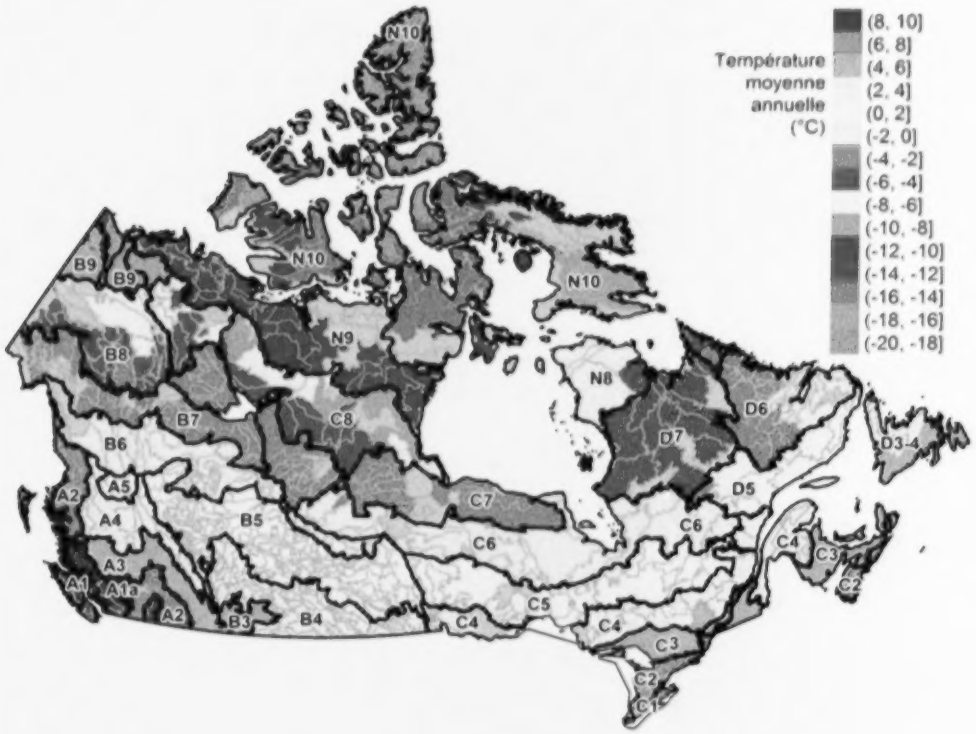


Figure 4.2. Deuxième niveau de classification des écodistricts, selon des classes prédéfinies de température moyenne annuelle de 2 °C allant de -19,9 °C à 10 °C. Les traits gras indiquent les contours de zones de nidification finales. Les écodistricts représentés en gris n'ont pas été considérés lors de l'établissement des zones de nidification du fait d'un manque de données de température ou parce que les données de température les concernant s'écartaient de celles des écodistricts environnants.

Tableau 4.2. Deuxième niveau de classification des écodistricts, selon des classes prédéfinies de température moyenne annuelle (TMA) de 2 °C allant de -19,9 °C à 10 °C, avec les valeurs de TMA minimale (Min) et maximale (Max) pour l'ensemble des écodistricts de la classe considérée. Les écodistricts ont subséquemment été groupés en 27 zones de nidification selon leur proximité et les similarités entre leurs phénologies de nidification. Par conséquent, certaines zones de nidification présentent un intervalle de TMA de plus de 2 °C. Parmi les 1 021 écodistricts présents au Canada, 143 n'ont pas été considérés lors de l'établissement des zones de nidification du fait d'un manque de données de température ou parce que les données de température les concernant s'écartaient de celles des écodistricts environnants. Dans la représentation des classes, le symbole « (» indique que la valeur associée est exclue, et le symbole «] », qu'elle est incluse

Zone de nidification	Classe de TMA	n	Min °C	Max °C
A1	(8, 10]	14	8,3	10
A2	(6, 8]	16	6,5	8
A3	(4, 6]	19	4,1	6
A4	(2, 4]	18	2,3	4
A5	(0, 2]	3	0,7	1,8
B3	(4, 6]	14	4,1	6
B4	(2, 4]	90	2,1	4
B5	(0, 2]	124	0,1	2
B6	(-2, 0]	39	-1,8	0
B7	(-4, -2]	42	-3,9	-2
B8	(-6, -4]	32	-5,9	-4
B8	(-8, -6]	12	-7,9	-6
B9	(-10, -8]	15	-9,8	-8,8
B9	(-12, -10]	1	-10	-10
C1	(8, 10]	7	7,8	9,3
C2	(6, 8]	25	6,1	7,5
C3	(4, 6]	47	4,2	6
C4	(2, 4]	36	2,1	3,9
C5	(0, 2]	27	0,1	1,8
C6	(-2, 0]	27	-1,9	-0,4
C7	(-4, -2]	29	-3,8	-2,3
C8	(-6,-4]	10	-5,6	-4,2
C8	(-8, -6]	5	-7,4	-6,7

Zone de nidification	Classe de TMA	n	Min °C	Max °C
C8	(-10, -8]	4	-9,2	-8
D3-4	(4, 6]	16	4,2	5,6
D3-4	(2, 4]	7	2,3	4
D5	(0, 2]	10	0,9	2
D6	(-2, 0]	14	-1,8	0
D6	(-4, -2]	12	-3,9	-2,3
D7	(-6, -4]	14	-5,8	-4,1
N8	(-6, -4]	2	-5,8	-4
N8	(-8, -6]	4	-7,6	-6,7
N9	(-10, -8]	4	-9,9	-8,8
N9	(-12, -10]	25	-11,9	-10,2
N9	(-14, -12]	10	-12,6	-12
N10	(-10, -8]	10	-9,8	-9,5
N10	(-14, -12]	17	-13,7	-12,6
N10	(-16, -14]	37	-15,7	-14
N10	(-18, -16]	19	-17,8	-16
N10	(-20, -18]	15	-19,9	-18,1

4.3 Résultats et analyse

Au Canada, la période de nidification des oiseaux migrateurs varie selon les régions, principalement à cause des différences d'assemblages d'espèces, des conditions bioclimatiques et du type d'habitat. La figure 4.3 montre les 27 zones de nidification et le tableau 4.3 donne un aperçu des périodes de nidification estimées en tiers de mois (le début d'un mois va du 1er au 10^{e} jour, le milieu (mi-) va du 11^{e} au 20^{e} jour, et la fin va du 21^{e} jour à la fin du mois). D'après les oiseaux migrateurs considérés dans les calendriers de nidification régionaux (261 espèces), la période générale de nidification peut débuter dès la fin de mars et s'étendre jusqu'à la fin d'août (voir cependant les considérations 1 à 6 plus loin). Suivant la tendance générale des modèles de phénologie de nidification établie au chapitre 2, la période de nidification a lieu de plus en plus tard vers le nord du fait des conditions climatiques de plus en plus rigoureuses (TMA plus basses), qui font que la végétation se développe plus tard et que la nourriture apparaît aussi plus tard, d'où l'effet sur la période de nidification des oiseaux. Concrètement, la période générale de nidification débute en mars dans le sud de la Colombie-Britannique (zone de nidification A1) et de l'Ontario (C1), et a lieu de plus en plus tard vers le nord, par exemple à la fin d'avril dans les zones de nidification de la forêt boréale (B6, C5, C6 et D5) et à la fin de mai dans le Haut-Arctique (N10). Cependant, elle se termine en août dans toutes les zones de nidification, quel que soit l'endroit au Canada. De la mi-mai à la mi-août, les prédictions indiquent qu'il y a au moins une espèce d'oiseau migrateur en nidification dans chacune des zones de nidification (tableau 4.3).

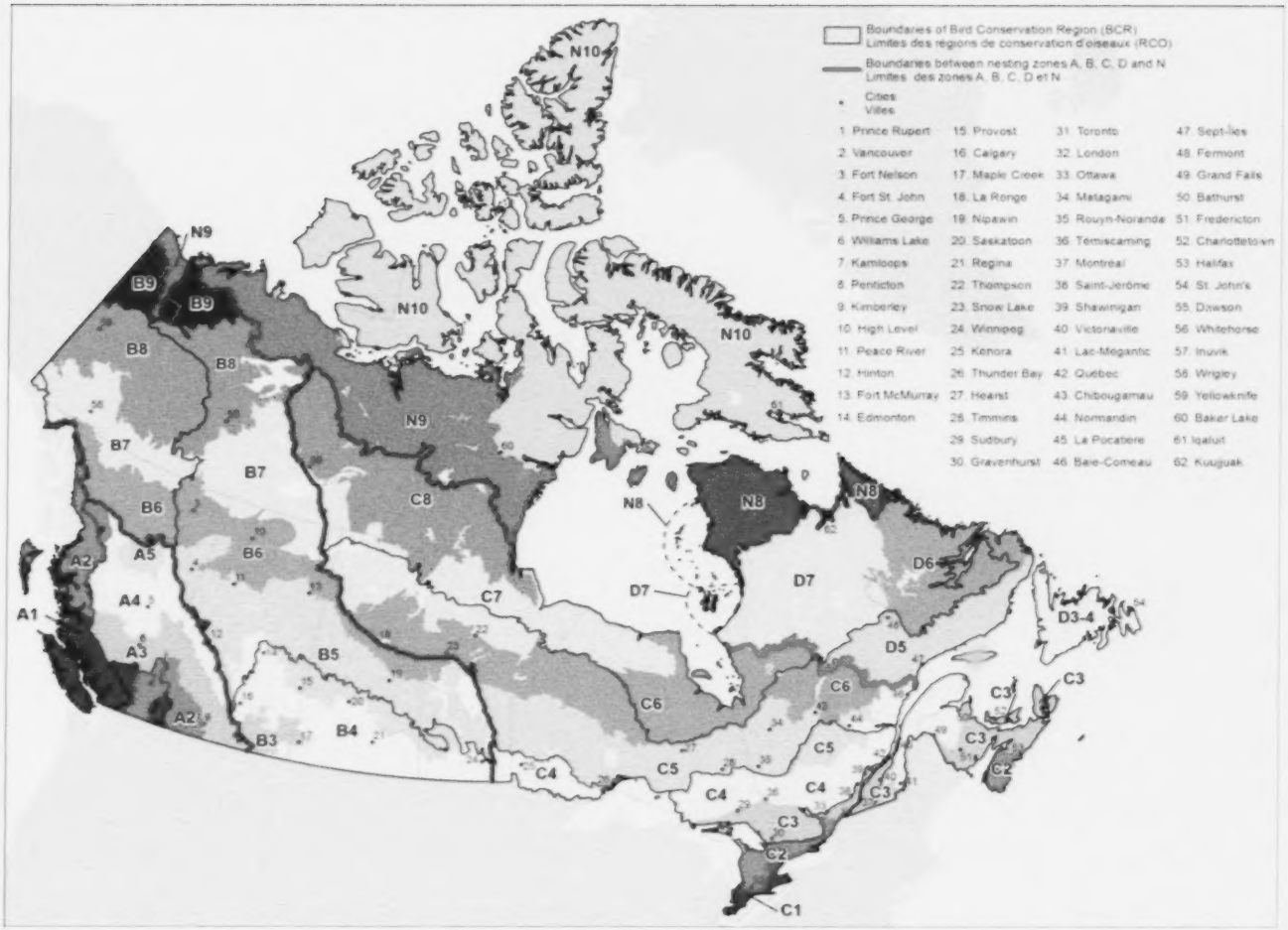


Figure 4.3. Carte des 27 zones de nidification au Canada. La proximité géographique a été utilisée pour assigner une zone de nidification aux écodistricts qui étaient sans valeur de température moyenne annuelle, ou à ceux non considérés lors de l'établissement des zones de nidification.

Tableau 4.3. Périodes de nidification régionales des oiseaux migrateurs estimées en tiers de mois pour chaque zone de nidification au Canada

Zone de nidification	Période de nidification régionale
A1	Fin mars à mi-août
A2	Début avril à mi-août
A3	Mi-avril à mi-août
A4 et A5	Fin avril à mi-août
B3 et B4	Mi-avril à fin août
B5	Mi-avril à fin août
B6	Fin avril à mi-août
B7 et B8	Début mai à fin août
B9	Mi-mai à mi-août
C1	Fin mars à fin août
C2	Début avril à fin août
C3 et C4	Mi-avril à fin août
C5	Fin avril à fin août
C6	Fin avril à mi-août
C7 et C8	Début mai à mi-août
D3-4	Mi-avril à mi-août
D5	Fin avril à mi-août
D6 et D7	Début mai à mi-août
N8 et N9	Mi-mai à mi-août
N10	Fin mai à mi-août

L'estimation de la variation de l'intensité de nidification de jour en jour est illustrée par les calendriers régionaux (figures 4.4 à 4.8). Les jalons bleus montrent les dates extrêmes prédites pour certaines parties atypiques de la zone de nidification, où des nids pourraient être en activité plus tôt ou plus tard. En moyenne, l'intensité de nidification augmente graduellement de la classe 0% à 60 % durant les 29 premiers jours (écart-type = 8) de la période de nidification, demeure à son maximum ($\geq$ 60 %) durant 62 jours (é.-t. = 6 jours), puis diminue graduellement de la classe 40% à 60% à la classe 0% à 5 % durant les 25 derniers jours (é.-t. = 7 jours). La période de nidification était plus longue dans le sud, s'étendant de mars à août sur 149 jours dans le sud de l'Ontario et sur 141 jours dans le sud de la Colombie-Britannique, et diminuait graduellement vers le nord, s'étendant seulement de mai à août sur 89 jours dans le nord du Yukon et les Territoires du Nord-Ouest (B9), et sur 86 jours dans le Haut-Arctique (N10). Pour l'ensemble du Canada, les prédictions indiquent que le début de la période intense de nidification, là où au moins de 40% à 60% des espèces sont en nidification, s'étend de la première moitié de mai jusqu'au début de juin et se poursuit jusque dans la deuxième moitié de juillet pour toutes les régions au Canada (figures 4.4 à 4.8).

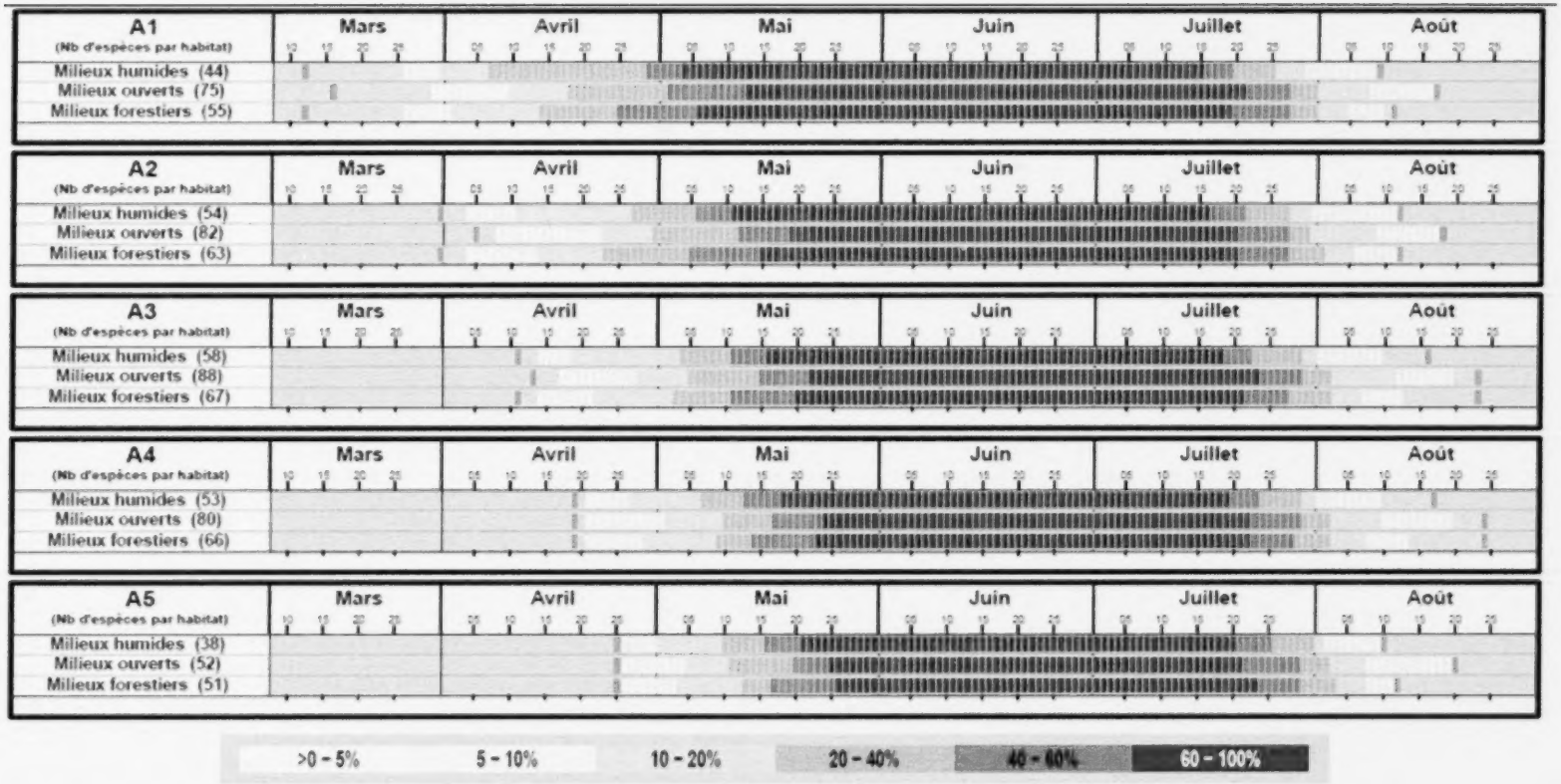


Figure 4.4. Calendriers de nidification régionaux pour les zones de nidification de la grande zone « A », indiquant le pourcentage d'espèces d'oiseaux migrateurs en nidification active. Les jalons bleus montrent les dates extrêmes prédites pour certaines parties atypiques de la zone de nidification, où des nids pourraient être en activité plus tôt ou plus tard.

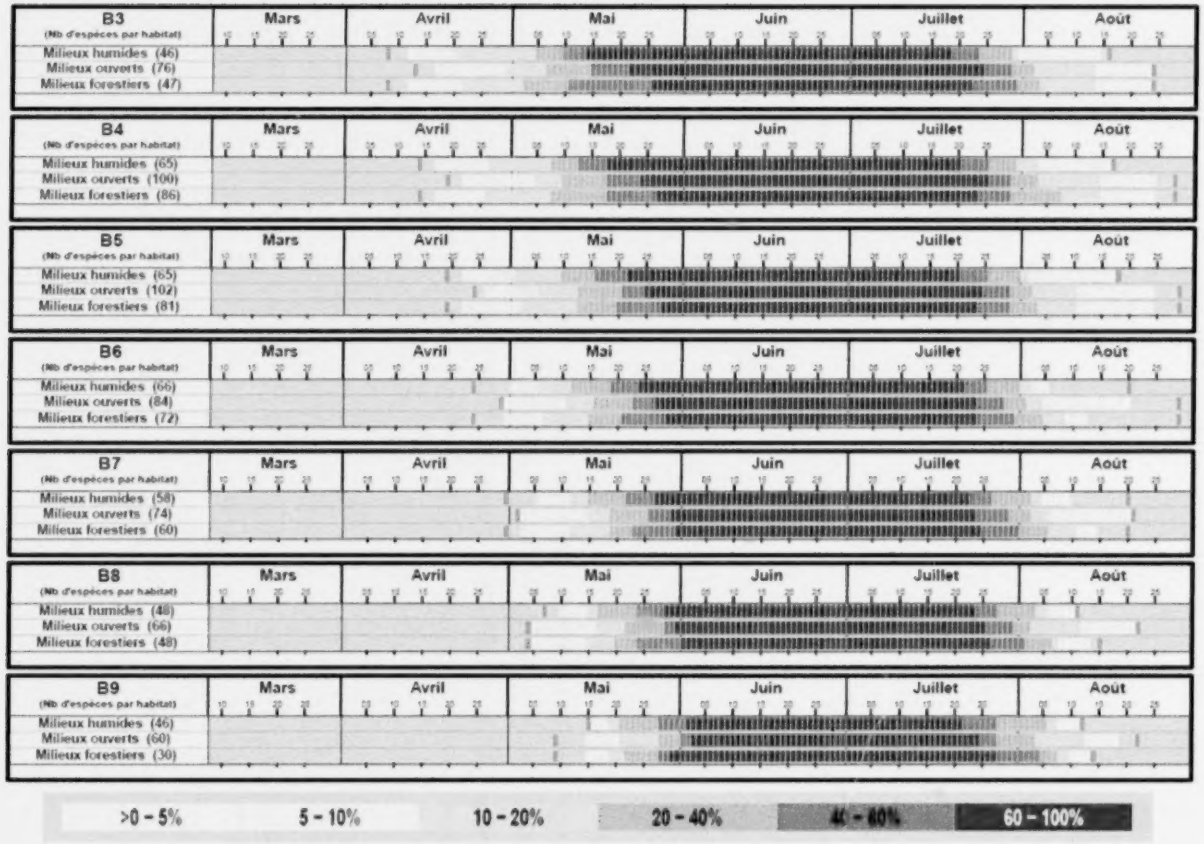


Figure 4.5. Calendriers de nidification régionaux pour les zones de nidification de la grande zone « B », indiquant le pourcentage d'espèces d'oiseaux migrateurs en nidification active. Les jalons bleus montrent les dates extrêmes prédites pour certaines parties atypiques de la zone de nidification, où des nids pourraient être en activité plus tôt ou plus tard.

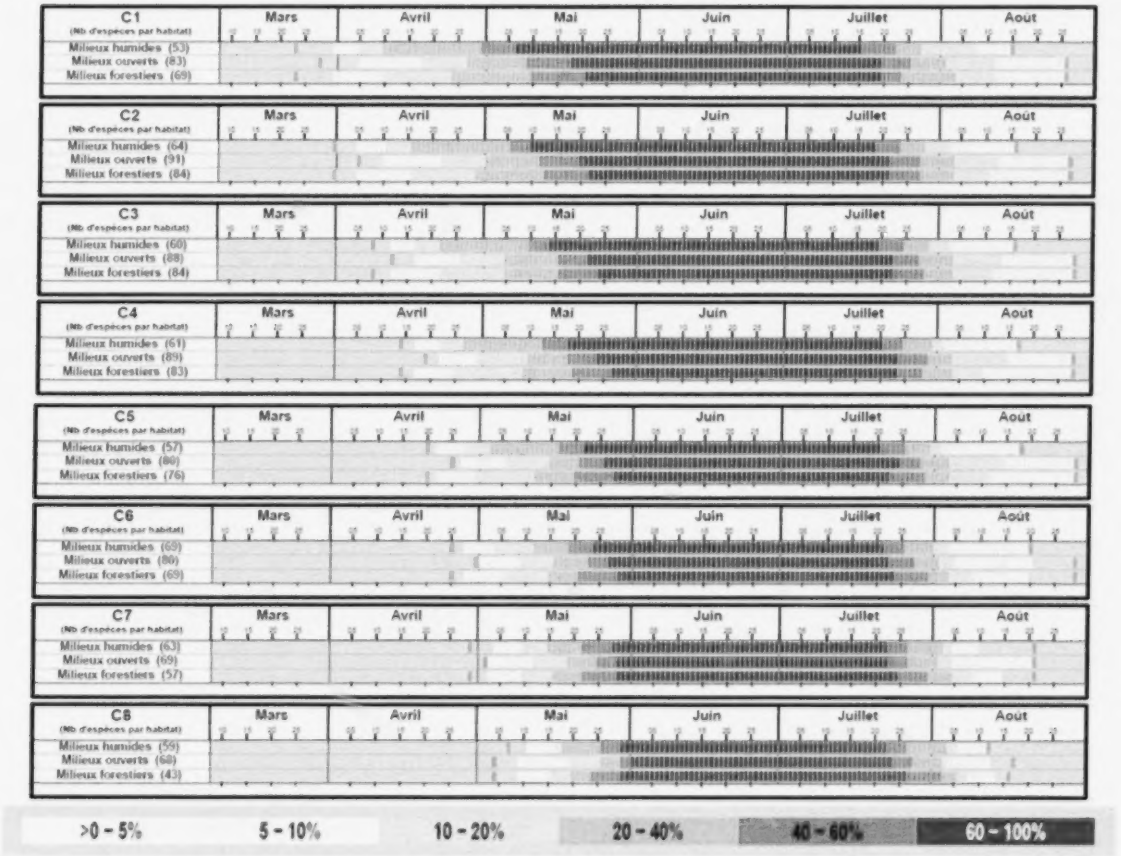


Figure 4.6. Calendriers de nidification régionaux pour les zones de nidification de la grande zone « C », indiquant le pourcentage d'espèces d'oiseaux migrateurs en nidification active. Les jalons bleus montrent les dates extrêmes prédites pour certaines parties atypiques de la zone de nidification, où des nids pourraient être en activité plus tôt ou plus tard.

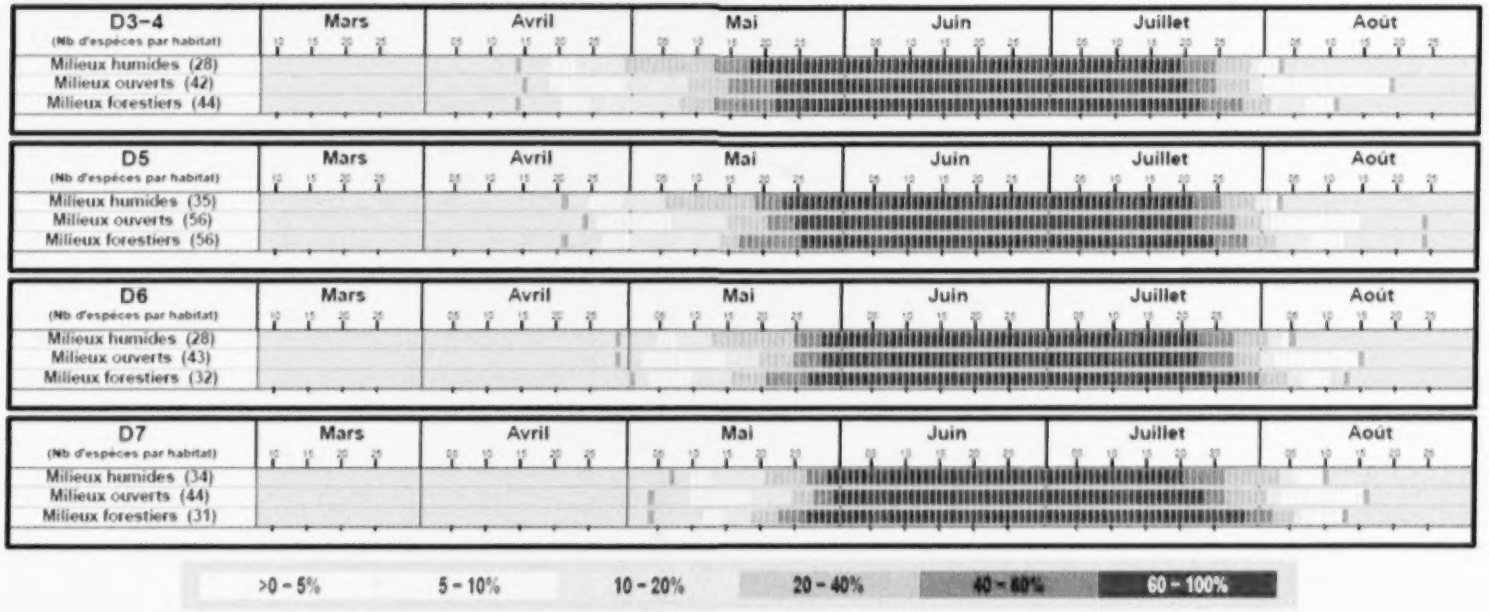


Figure 4.7. Calendriers de nidification régionaux pour les zones de nidification de la grande zone « D », indiquant le pourcentage d'espèces d'oiseaux migrateurs en nidification active. Les jalons bleus montrent les dates extrêmes prédites pour certaines parties atypiques de la zone de nidification, où des nids pourraient être en activité plus tôt ou plus tard.

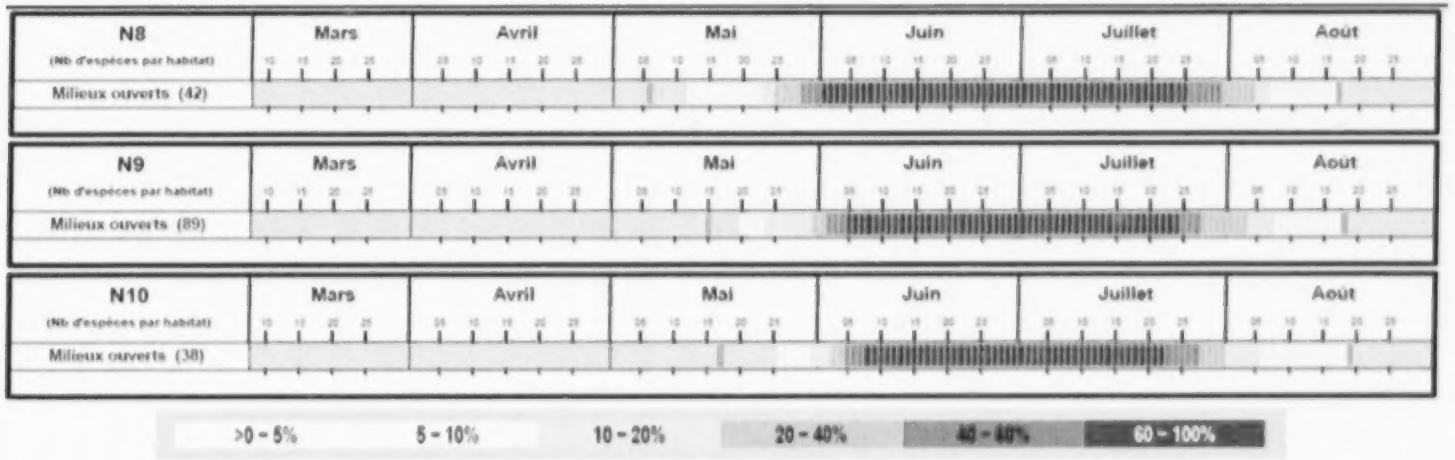


Figure 4.8. Calendriers de nidification régionaux pour les zones de nidification de la grande zone « N », indiquant le pourcentage d'espèces d'oiseaux migrateurs en nidification active. Les jalons bleus montrent les dates extrêmes prédites pour certaines parties atypiques de la zone de nidification, où des nids pourraient être en activité plus tôt ou plus tard.

Exactitude des calendriers de nidification des oiseaux migrateurs

Le calcul de calendriers de nidification régionaux visait à fournir une estimation de la période où a lieu le gros de la nidification des oiseaux migrateurs, concernant des zones relativement homogènes du point de vue de la phénologie de nidification, plutôt qu'à établir la date la plus hâtive et la date la plus tardive où l'on peut trouver un nid actif. D'ailleurs, comme les calendriers régionaux représentent la période de nidification médiane des écodistricts inclus dans les zones de nidification, la nidification dans un ou plusieurs écodistricts en particulier pourrait débuter légèrement plus tôt et/ou se terminer légèrement plus tard que ne l'indiquent les calendriers. De telles situations sont illustrées dans les calendriers de nidification (figures 4.4 – 4.8) par l'écart, apparaissant surtout au printemps, entre les dates extrêmes prédites pour certaines parties atypiques de la zone de nidification (jalons en bleu) et les périodes générales de nidification. En moyenne, l'écart temporel était petit : 4,0 jours (é.-t. = 2,8 jours) au début de la période de nidification et 2,6 jours (é.-t. = 4,2 jours) à la fin. Cependant, dans le sud de la Colombie-Britannique (zone de nidification A1), les dates de nidification les plus hâtives au printemps devançaient de 13 à 14 jours les périodes générales de nidification. De telles différences ne sont pas surprenantes pour le sud de cette province étant donné la variété de conditions microclimatiques à l'intérieur de cette zone de nidification (A1). De fait, les oiseaux semblent commencer à nicher plus tôt dans la région côtière que dans l'intérieur, certaines espèces pouvant débuter leur nidification en février, comme le Bruant chanteur, le Grand Héron et le Canard colvert, et au début de mars, comme la Bernache du Canada, le Grand Harle, le Pluvier kildir et la Mésange buissonnière (BC Atlas, 2015). Il en va de même pour la fin de la période de nidification, où certaines espèces peuvent nicher en septembre, comme des hirondelles, des troglodytes, des mésanges (dont la Mésange buissonnière), la Grive à dos olive et le Junco ardoisé (BC Atlas, 2015).

Aux fins de gestion et de conservation des oiseaux, les calendriers de nidification fournissent des estimations globales des dates où la plupart des espèces d'oiseaux migrateurs sont susceptibles de nicher, et de la variation de l'activité de nidification durant cette période. Dans l'évaluation de la probabilité de trouver des nids actifs dans une région donnée, il est important d'avoir à l'esprit les considérations suivantes :

- **Considération 1 : Définition de la période active.** Les calendriers de nidification régionaux ont été construits à partir de chronologies de nid rétrocalculées pour estimer la période durant laquelle les nids étaient considérés comme actifs. Toutefois, la chronologie de nidification des oiseaux comporte plusieurs étapes successives, notamment : la sélection d'un site de reproduction, le choix d'un partenaire, la construction du nid, la ponte et l'incubation des œufs et l'élevage des jeunes au nid et hors du nid. Dans les calendriers de nidification régionaux, les périodes de nidification estimées commencent avec la ponte du premier œuf et se terminent avec le départ du dernier oisillon du nid. Ainsi, les dates estimées les plus hâtives ne tiennent pas compte de la période de construction du nid avant la ponte et les dates estimées les plus tardives ne tiennent pas compte de la période de dépendance des jeunes hors du nid.

- **Considération 2 : Nombre d'espèces vs nombre de nids.** L'intensité de la nidification dans les calendriers régionaux est fondée sur le nombre estimé d'espèces en nidification active à tel ou tel moment, et non sur le nombre d'individus en nidification. Par conséquent, dans les périodes où il y a peu d'espèces en nidification, le nombre d'individus nicheurs peut tout de même être élevé. Par exemple, de grands nombres de Bernaches du Canada, de Canards colverts et de Canards pilets nichent en avril dans les Prairies (zones de nidification B3 et B4; figure 4.5) alors que l'intensité de nidification est plus faible qu'au milieu de l'été (P. Grégoire, commentaire personnel).

- **Considération 3 : Changement graduel des périodes de nidification.** Les changements de période de nidification entre zones de nidification adjacentes sont graduels. Par conséquent, pour déterminer quand des oiseaux migrateurs sont le plus susceptibles d'être en nidification aux limites d'une zone donnée, il est conseillé de considérer aussi la période de nidification des zones adjacentes.

- **Considération 4 : Période de nidification des espèces non protégées au niveau fédéral.** L'objectif de calculer des calendriers de nidification régionaux était de fournir une estimation régionale de la période générale de nidification pour la majorité des espèces d'oiseaux protégés au niveau fédéral (soit 83% des espèces nicheuses au

Canada). Bien que les calendriers régionaux puissent comprendre des périodes où des espèces non protégées au niveau fédéral sont en nidification (p. ex. : Corvidés, rapaces nocturnes, rapaces diurnes, Ictéridés, Galliformes, cormorans et martins-pêcheurs), ils ne devraient pas être utilisés pour établir leurs périodes générales de nidification, étant donné que des parties de la période de nidification de certaines de ces espèces pourraient tomber en dehors des dates indiquées par les calendriers du présent rapport.

- **Considération 5 : Les espèces qui nichent en-dehors des périodes de nidification prédites.** La période générale de nidification peut ne pas être exacte pour les espèces qui peuvent nicher n'importe quand du moment que les conditions sont favorables, comme les becs-croisés, et pour les espèces qui peuvent nicher tardivement dans la saison, comme les jaseurs, le Tarin des pins et le Chardonneret jaune (voir l'encadré 4 de la partie 2 – *Comptes rendus sur les espèces*). De plus, nous n'avons pas été en mesure d'établir la phénologie de nidification pour 97 oiseaux migrateurs nicheurs en raison d'un nombre insuffisant de relevés ou en raison de modèles insatisfaisants. Ainsi, bien que les calendriers régionaux puissent comprendre des périodes où les espèces non considérées sont en nidification, ils peuvent être imprécis pour ces espèces, notamment les espèces d'oiseaux de mer (voir la section 2.5 et le tableau 2.3). Par exemple, les périodes de nidification peuvent ne pas être exactes pour le Guillemot marmette, qui peut nicher jusqu'à la fin de septembre, ou l'Océanite cul-blanc, l'Océanite à queue fourchue et le Fou de Bassan, qui peuvent encore être en nidification en octobre (Ainley *et al.*, 2002; Dee Boersma et Silva, 2001; Mowbray, 2002; Huntington *et al.*, 1996).

- **Considération 6 : Justesse des prédictions en général.** En général, l'incertitude entourant les dates de nidification estimées peut varier d'une période allant jusqu'à 10 jours, ou peut-être plus dans certain cas, en raison de la variabilité naturelle de la chronologie des évènements de nidification entre régions, individus et années, et de l'échantillonnage et des contraintes associées à la méthode utilisée (voir les chapitres 2 et 3). De plus, il est possible que le début et/ou la durée de la nidification constatés sur le terrain pour certains oiseaux dans certains lieux soient différentes de celles estimées à l'échelle de la zone de nidification en raison de conditions microclimatiques

particulières (p. ex. : lieux situés en altitude ou lieux côtiers, notamment en Colombie-Britannique), ou d'une variation interannuelle due à des facteurs comme un printemps hâtif ou un été froid et humide. Par conséquent, il se pourrait que des oiseaux migrateurs soient en nidification avant et/ou après les périodes de nidification présentées dans les calendriers de nidification régionaux. La probabilité de la présence de nids actifs en dehors de ces périodes de nidification est beaucoup plus faible, quoique non nulle.

- **Considération 7 : Justesse des prédictions en Colombie-Britannique**.
  Comparativement aux autres régions, l'estimation des périodes de nidification pour la Colombie-Britannique a été affectée négativement par le manque de précision de la localisation des nids (localisation assimilée au centroïde du carré de l'atlas des oiseaux nicheurs où se trouvait le nid), par le manque de relevés de nids d'oiseaux non terrestres et par l'effet de la variation d'altitude (non perceptible dans les valeurs de TMA utilisées) faisant en sorte que la période de nidification peut débuter plus tard en haute altitude et plus tôt dans les vallées basses dans un même écodistrict.

CONCLUSION GÉNÉRALE

À notre connaissance, la présente étude est la première tentative de description unifiée de la phénologie de nidification des oiseaux couvrant l'ensemble des provinces et territoires du Canada. Elle propose une méthodologie cohérente et normalisée pour inférer et décrire la phénologie de nidification et utilise les centaines de milliers d'observations de nids faites dans l'ensemble du pays consignées principalement dans la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux d'Études d'Oiseaux Canada. Plus spécifiquement, la première partie de ce rapport technique décrit en détail les aspects méthodologiques de l'estimation de la chronologie de nid et de la modélisation de la phénologie de nidification et la deuxième partie fournit un sommaire nidiologique pour 339 espèces nicheuses. Cette dernière partie présente également l'ensemble des résultats, dont les prédictions de la période de nidification pour 311 espèces, ce qui équivaut à 71 % des espèces d'oiseaux nicheurs au Canada.

Le traitement de l'ensemble de la base de données du Programme de surveillance des nids a nécessité une revue en profondeur des procédures de rétrocalcul afin de tirer le meilleur parti des observations figurant dans chaque relevé de nid. Sur le plan technique, le défi était d'élaborer un ensemble d'algorithmes sophistiqués permettant d'estimer la chronologie de nid la plus probable pour chacun des relevés de nids. La codification de ces algorithmes dans une suite de fonctions en langage R, nommée *rNid*, a ouvert la voie à un traitement automatisé de près d'un demi-million de visites de nids et le calcul non seulement des périodes, mais également de l'intensité de nidification, pour des centaines d'espèces. Cette suite de fonctions, conçue pour un usage général, est maintenant du domaine public (Rousseu et Drolet, 2017a). Nul doute qu'elle fera gagner du temps à ses futurs utilisateurs.

L'estimation de la phénologie de nidification des oiseaux a nécessité, quant à elle, le développement d'une approche méthodologique complexe afin de tenir compte de plusieurs sources de biais potentiels, dont la répartition inégale des relevés de nids sur le plan géographique et entre les espèces. Ainsi, une contribution importante de cette étude est la proposition d'estimations des périodes de nidification pour le nord du Canada, région pour laquelle les données d'observations de nids étaient peu abondantes. Bien que les analyses aient probablement souffert de ce manque de données, il a tout de même été possible d'obtenir des prédictions concernant la phénologie de nidification pour les régions nordiques grâce à

l'application d'une méthode normalisée à l'ensemble des régions du Canada. À cet égard, il est important de mentionner que les prédictions ont grandement bénéficié des données compilées pour le Nunavut par Coulton et Robertson (2009) et celles provenant du programme des feuillets d'observations quotidiens des Territoires du Nord-Ouest/Nunavut (EC, 2014). Dans l'avenir, l'acquisition de nouvelles données, par l'entremise du Programme de suivi des nids d'oiseaux ou d'autres sources, ouvrira assurément de nouvelles perspectives d'analyse afin d'améliorer les modèles et les prédictions.

Une autre contribution importante de cette étude est qu'elle propose des estimations des périodes de nidification pour les espèces dont les relevés de nids sont peu nombreux, soit en général ou localement ainsi qu'une évaluation de l'incertitude de ces estimations. Ainsi, pour rendre compte de la justesse des prédictions, chaque courbe de prédiction est assortie d'intervalles de confiance pour donner une idée du niveau de précision obtenu découlant du processus de modélisation utilisé. Chose nouvelle, cette étude propose également une cartographie de l'incertitude, ce qui permet de visualiser l'aire de nidification d'une espèce en fonction de deux types de zones de prédictions auxquelles sont associés des niveaux de confiance différents.

Cette étude fut également l'occasion d'analyser en profondeur la pertinence d'utiliser la procédure de rétrocalcul lors de l'établissement des chronologies de nidification. Ainsi, bien qu'il soit difficile d'éliminer les biais méthodologiques, les simulations montrent notamment que l'utilisation de dates rétrocalculées est plus avantageuse que celle de dates d'observations brutes et que les biais peuvent être atténués par des facteurs de pondérations appropriées basées sur l'incertitude. Toutefois, en ce qui concerne les estimations des périodes de nidification présentées dans ce rapport, l'effet de ces biais était généralement faible, voire négligeable, comparativement à l'incertitude, et ce, même pour les espèces dont la période active de nidification est longue.

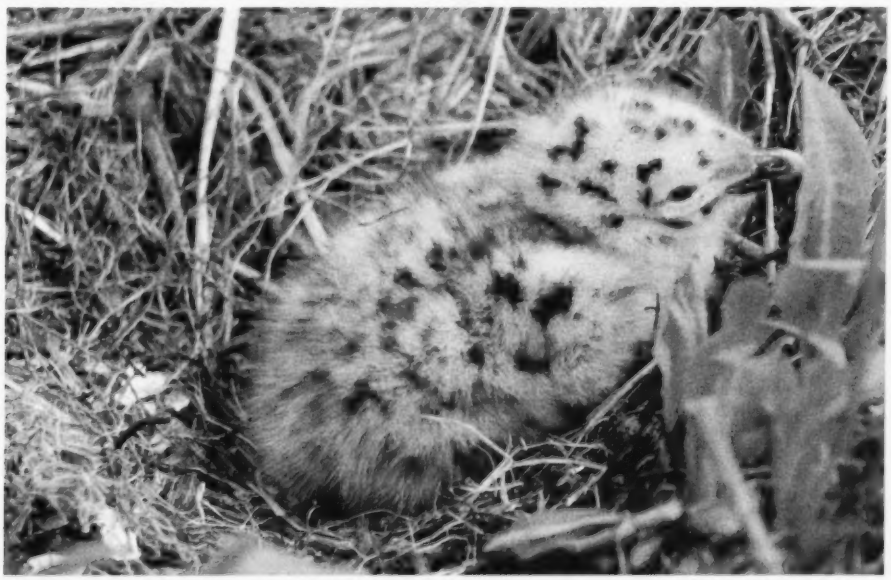
Finalement, l'estimation de la chronologie de nid et la modélisation de la phénologie de nidification ont généré une quantité considérable d'informations sur chaque espèce, d'où la nécessité de développer différents moyens de présentation des résultats. Le premier moyen propose des calendriers de nidification régionaux pour les espèces de compétence fédérale, lesquels illustrent de façon condensée l'évolution de l'intensité de nidification en nombre d'espèces, selon différentes zones de nidification à travers le Canada. Ces résultats sont présentés

au chapitre 4 du présent rapport et également accessibles publiquement sur le site Internet d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC, 2015a). Le deuxième moyen propose un sommaire nidiologique sous la forme de comptes rendus des espèces afin de faciliter la consultation de l'ensemble de l'information prise en compte dans les analyses, ainsi que les résultats et les modèles prédictifs concernant la phénologie de nidification. Bien que condensés, ces comptes rendus devraient être très utiles à tous ceux qui ont besoin de renseignements sur des espèces en particulier aux fins de gestion et de conservation des oiseaux nicheurs. Ces résultats sont présentés à la partie 2 du présent rapport. Enfin, le troisième moyen de diffusion des résultats a été la mise en ligne d'un outil interactif offrant la possibilité de créer des calendriers de nidification personnalisés en sélectionnant des espèces et des régions d'intérêt. Sous l'appellation « *Outil de requête des calendriers de nidification* » cet outil se trouve dans la section traitant du Programme de suivi des nids sur le site web d'Études d'Oiseaux Canada (Rousseu et Drolet, 2015). L'intérêt de cet outil est qu'il fournit les estimations des périodes de nidification pour chaque espèce et pour chacun des 1021 écodistricts. Les calendriers de nidification sont construits en considérant la portion principale de la saison de nidification et peuvent être triés selon différentes catégories d'intérêts, tels que les espèces, les écodistricts, les régions de conservation des oiseaux, les écorégions, les zones de nidification, les provinces et territoires, la protection fédérale, les habitats, le type de nids et le type d'espèces.

Bien que les résultats de cette étude proposent des estimations plus précises et plus spécifiques que celles disponibles auparavant, il s'agit néanmoins d'une première tentative de modélisation à l'échelle canadienne et, comme tous modèles, ils auront besoin d'être validés et raffinés. Malgré cela, puisque cette expertise technique répondait à un besoin immédiat de la part des différents intervenants sur le terrain, lesquels sont interpelés par la protection des nids et des œufs au Canada, nous avons considéré que les résultats de notre étude étaient suffisamment valables sur les plans méthodologique et biologique pour être diffusés très largement. À l'avenir, plusieurs aspects des analyses pourraient être bonifiés, et il est à espérer que la présente étude suscitera de nouveaux développements de même que l'apport de nouveaux relevés de nids dans la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux. Ces relevés de nids supplémentaires, qu'ils soient nouveaux ou anciens, sont absolument nécessaires pour mieux décrire la phénologie de nidification dans certaines régions ou pour certaines espèces. Parmi les lacunes notables dans les données, on compte un manque de relevés de nids pour Terre-Neuve-et-Labrador et le nord du

Canada, pour les oiseaux non terrestres de Colombie-Britannique, pour les oiseaux aquatiques dans l'ensemble du Canada, pour les espèces peu communes, locales, rares ou discrètes, et pour les nouvelles espèces nicheuses au Canada.

En conclusion, nous espérons que cette étude stimulera l'approfondissement des connaissances sur la phénologie de nidification des oiseaux au Canada, comme l'a fait la compilation colossale de Peck et James pour l'Ontario en 1983. Toutefois, comme pour ces derniers, ce rapport technique présente grosso modo l'état de la phénologie de nidification des oiseaux du XX^{e}. Il est donc fondamental que l'étude de la phénologie de nidification des oiseaux au Canada s'inscrive dans une continuité. Dans le contexte des changements climatiques, il sera indispensable d'une part de réévaluer périodiquement la phénologie de nidification des oiseaux, de façon à tenir compte de l'effet des nouvelles conditions environnementales et d'autre part de documenter d'éventuels devancements des périodes de nidification. Au moment des analyses, de tels changements n'étaient pas encore perceptibles avec les données disponibles.



(Photo : Jeune goéland argenté ou marin; B. Drolet)

PARTIE 2 : COMPTES RENDUS SUR LES ESPÈCES

INTRODUCTION

Cette partie du rapport technique présente un compte rendu pour chacune des 376 espèces (sur les 438 considérées comme nicheuses au Canada; EC, 2015b) figurant dans les bases de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux (ÉOC, 2013), Coulton et Robertson (2009) pour le Nunavut et le programme des feuillets d'observations quotidiens des Territoires du Nord-Ouest et du Nunavut (EC, 2014). Chez 335 espèces, le compte rendu présente toutes les informations prises en considération dans les analyses et issues de ces dernières, dont les valeurs et l'information utilisées pour estimer la chronologie de nid par rétrocalcul, les périodes actives de nidification tirées des observations de nids (voir la partie 1 — chapitre 1 pour une explication détaillée), ainsi que les résultats et les modèles prédictifs concernant la phénologie de nidification de l'espèce concernée dans l'ensemble de son aire de reproduction (voir la partie 1 — chapitres 2 et 3 pour une explication détaillée).

Les comptes rendus sur les espèces indiquent aussi la localisation des nids relevés et la proportion de nids actifs selon les dates de nidifications rétrocalculées pour les espèces qui, du fait de données insuffisantes, n'ont pas été considérées dans les analyses (n = 41 espèces). Bien que sommaire, cette information montre néanmoins ce qui peut être tiré de la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux à propos de ces espèces. Une des principales raisons de la présentation de cette information était de faire état des lacunes existantes afin de susciter des contributions additionnelles à la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux (voir la partie 1 — les sections 2.3 pour la liste de ces espèces et 2.5 pour les pistes d'amélioration future). Toutefois, les comptes rendus sur les espèces excluent les espèces connues pour nicher au Canada pour lesquelles il n'y a pas de relevés de nids dans la base de données susmentionnée (n = 62 espèces; voir la liste de ces espèces plus loin).

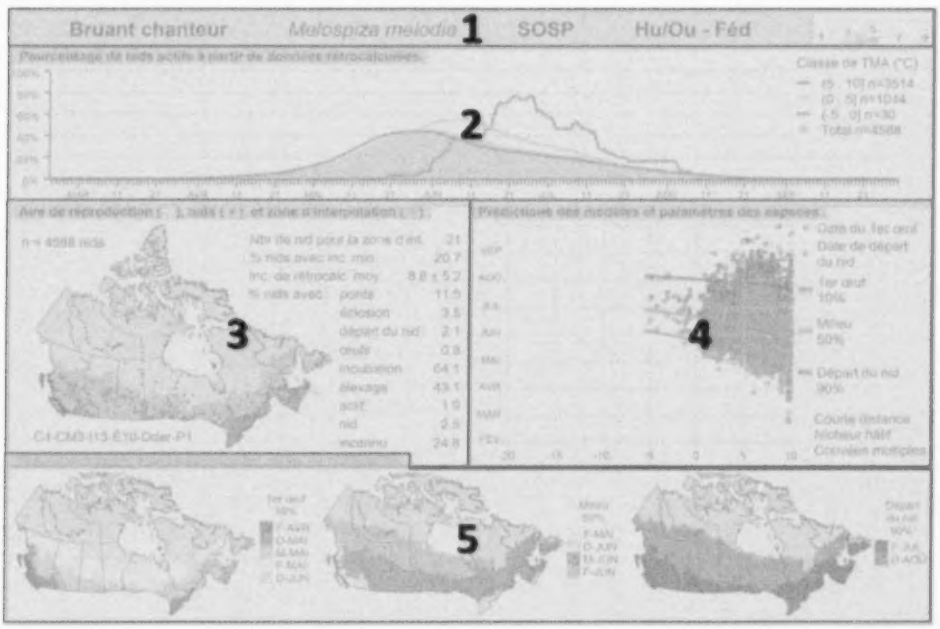
Pour la vaste majorité des espèces, les noms utilisés sont ceux figurant dans la liste établie en 2015 par Environnement et Changement climatique Canada (ECCC, 2015b). Cependant, nous avons conservé les anciens noms de trois espèces récemment scindées à cause du chevauchement des aires de reproduction des espèces nouvellement reconnues, ce qui rendait impossible de classer correctement les relevés de nids par espèce. Les espèces en question sont le Troglodyte

mignon (*Troglodytes troglodytes*), scindé en Troglodyte des forêts (*T. hiemalis*) et Troglodyte de Baird (*T. pacificus*), le Moucherolle obscur (*Empidonax occidentalis*), scindé en Moucherolle des ravins (*E. occidentalis*) et Moucherolle côtier (*E. difficilis*), et la Bernache du Canada (*Branta canadensis*), scindée en Bernache du Canada (*B. canadensis*) et Bernache de Hutchins (*B. hutchinsii*).

Finalement, comme mentionné précédemment, les prédictions pour chaque espèces et pour chaque écodistrict sont disponibles sur le site Web d'Études d'Oiseaux Canada sous « Outil de requête des calendriers de nidification » dans la section traitant du Programme de suivi des nids (Rousseu et Drolet, 2015). Cet outil permet de créer des calendriers de nidification personnalisés en sélectionnant des espèces et des régions d'intérêt (voir la partie 1, figure 2.6).

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES COMPTES RENDUS SUR LES ESPÈCES

L'information des comptes rendus est répartie en cinq encadrés représentés dans l'exemple du Bruant chanteur plus bas.



Exemple de compte rendu : le Bruant chanteur. Les chiffres indiquent les encadrés dans lesquels est présentée l'information. Les abréviations sont expliquées dans le texte principal et une liste est disponible à la fin de cette section.

Encadré 1

Cet encadré, situé au haut de chacun des comptes rendus, donne le nom commun de l'espèce ainsi que son nom scientifique et son code à quatre lettres de l'American Ornithologists' Society (EC, 2015b). À la droite de ces éléments apparaît le code du type d'habitat dans lequel l'espèce est trouvée nicheuse (il peut y en avoir plus d'un) : **Fo** (milieux forestiers), **Ou** (milieux ouverts) et/ou **Hu** (milieux humides). Les milieux ouverts comprennent les milieux urbains et agricoles, les coupes forestières, les prairies sèches, les milieux côtiers, les falaises et la toundra. La classification des espèces par habitat est basée sur Godfrey (1986), Ehrlich *et al.* (1988) et *The Birds of North America Online* (2015), mais elle demeure quelque peu subjective et contestable, particulièrement du fait de la variété des milieux de nidification utilisés par certaines espèces, et de la distinction incertaine entre certains milieux ouverts et milieux humides, et entre certains milieux humides et milieux forestiers. Ces grands types d'habitat ont été utilisés pour construire les calendriers de nidification régionaux pour les espèces protégées au niveau fédéral (voir la partie 1 — chapitre 4 pour une explication détaillée). Le code apparaissant après l'indication d'habitat indique si l'espèce est protégée ou non au niveau fédéral en vertu de la *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs* : **Féd** (espèce protégée au niveau fédéral) ou **NFéd** (espèce non protégée au niveau fédéral; EC, 2015b). Le graphique à barres, situé à l'extrême droite du premier encadré, montre la proportion de visites aux nids durant lesquelles un nombre donné d'œufs a été compté. Les trois traits tiretés horizontaux correspondent aux proportions de 25 %, 50 % et 75 %, et les chiffres indiquent le nombre d'œufs associé à chaque barre. Les valeurs présentées ne concernent que les visites lors desquelles au moins un œuf a été compté et que les nids utilisés dans le processus de modélisation. Elles sont fournies pour montrer sur quelle base ont été estimées les valeurs de taille de couvées utilisées dans les rétrocalculs et pour indiquer les tailles de couvée possibles au Canada. Il est à noter que ces valeurs ne correspondent pas nécessairement à la taille de couvée durant l'incubation, étant donné que toutes les visites avec observations d'œufs sont incluses (lesquelles peuvent inclure des visites en cours de ponte), mais elles peuvent être utilisées pour estimer la taille de couvée. Dans la majorité des cas, la taille de couvée estimée était le nombre modal d'œufs, mais, lorsque la valeur modale de la taille de la couvée n'était pas évidente, un nombre d'œufs a été choisi de façon subjective parmi les valeurs plausibles. Les valeurs de la taille de couvée retenues (estimée et minimale) pour l'espèce sont fournies à l'encadré 3.

Encadré 2

Cet encadré, situé juste en dessous de l'encadré 1, montre la proportion journalière de nids actifs au cours de la période de nidification. Elle est entièrement basée sur le rétrocalcul des évènements de nidification, effectué à partir des observations de nids figurant principalement dans la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux (ÉOC, 2013). Seule l'information concernant les nids utilisés dans le processus de modélisation a été utilisée pour construire cette figure, sauf pour les espèces qui n'ont pas fait l'objet de la modélisation, pour lesquelles toutes les chronologies de nid rétrocalculées ont été utilisées. Un nid est considéré comme actif depuis le jour de la ponte du premier œuf jusqu'au jour du départ du nid du dernier jeune. Ainsi, les dates estimées les plus hâtives ne tiennent pas compte de la période de construction du nid avant la ponte et les dates estimées les plus tardives ne tiennent pas compte de la période de dépendance des jeunes hors du nid. La proportion de nids actifs est présentée de deux façons, soit pour l'ensemble des nids utilisés sans égard à la température (barres en gris), soit par classe de température moyenne annuelle (**TMA**, °C, courbes de couleur). Les données sont ventilées selon quatre classes de TMA pour montrer la variation de la période de nidification dans l'ensemble de l'aire de reproduction de l'espèce. La légende apparaissant à droite décrit les classes de TMA utilisées, et indique le nombre de nids (n) dans chaque classe.
Dans la représentation des classes de température, le symbole « (» indique que la valeur associée est exclue, et le symbole «] », qu'elle est incluse. Les proportions de nids actifs ne sont montrées que pour les classes de température renfermant au moins 15 nids actifs.

Encadré 3

Cet encadré, situé à gauche dans la partie centrale des comptes rendus, montre une carte du Canada (en gris clair) où est représentée la zone des écodistricts fusionnés (en brun clair et/ou foncé) qui *est considérée comme recoupant l'aire de reproduction* de l'espèce, établie par *BirdLife International* (Ridgely *et al.*, 2003), ainsi que le nombre (**n**) et la localisation des nids (points rouges) dont les relevés ont été utilisés dans le processus de modélisation. Le pourtour de la zone des écodistricts fusionnés a été utilisé au lieu des limites réelles de l'aire de reproduction pour montrer l'étendue des écodistricts dans lesquels l'espèce était considérée comme présente. Par conséquent, il est important d'avoir à l'esprit que cette carte ***ne représente pas*** l'étendue exacte de l'aire de reproduction. Pour certaines espèces, des régions qui ne font pas partie de

l'aire de reproduction sont incluses parce que des portions de certains écodistricts se trouvent à l'extérieur de l'aire de reproduction. Dans d'autres cas, des trouées apparaissent dans la carte de certaines espèces parce que de grands écodistricts débordant de l'aire de reproduction enclavent de plus petits écodistricts ne se trouvant pas dans l'aire de reproduction de l'espèce. Enfin, dans certains cas, des nids pouvaient se trouver en dehors de l'aire de reproduction parce que les cartes de répartition des espèces concernées (p. ex. : Garrot d'Islande) n'étaient pas à jour. Pour la plupart des espèces, la carte comporte deux zones brunes, l'une brun foncé montrant la zone d'interpolation, où les prédictions présentent un plus haut degré de certitude; et l'autre brun clair montrant la zone d'extrapolation, où les prédictions devraient être considérées avec une plus grande prudence (voir la partie 1 — section 3.3 pour une explication détaillée).

Cet encadré présente différents autres renseignements. L'information codée apparaissant sous la carte indique les noms des paramètres de nidification et leurs valeurs utilisées dans les rétrocalculs : **C** (taille de couvée estimée); **CM** (taille de couvée minimale utilisée pour juger si un nid est encore au stade « Ponte »); **I** (durée de l'incubation, en jours); **É** (durée de l'élevage au nid, en jours); **D** (début de l'incubation selon le nombre d'œufs pondus (**D1** : incubation débutant avec la ponte du premier œuf, **D2** : incubation débutant avec la ponte du deuxième œuf, etc.), ou selon qu'elle est considérée comme débutant avec la ponte de l'avant-dernier œuf (**Davder**) ou avec la ponte du dernier œuf (**Dder**) ; **P** (intervalle de ponte, en jours). À la droite de la carte apparaît un autre ensemble de renseignements. Les trois premières lignes concernent les valeurs définissant la zone d'interpolation (voir la partie 1 — chapitre 3 pour une explication détaillée) : le nombre (**Nbr**) de nids requis pour atteindre une erreur-type attendue de ±10 jours servait à définir la zone d'interpolation (**zone d'int.**); le pourcentage (**%**) de chronologies de nid rétrocalculées avec la plus grande certitude (inc. min.), qui correspond largement au pourcentage total de nids avec observations aux stades « Ponte », « Éclosion » ou « Départ du nid »; et l'incertitude de rétrocalcul moyenne, en nombre de jours (± écart-type). Les neuf lignes suivantes donnent les pourcentages de nids ayant fait l'objet d'au moins une visite classée sous l'un des codes de stade de nidification suivants, énumérés depuis celui associé au plus bas niveau d'incertitude à celui associé au plus haut niveau d'incertitude pour les dates rétrocalculées : « Ponte », « Éclosion », « Départ du nid », « Œufs », « Incubation », « Élevage », « Actif », « Nid » ou « Inconnu » (voir la partie 1 — chapitre 1 pour une explication détaillée, notamment le tableau 1.2).

Encadré 4

Cet encadré, situé à droite dans la partie centrale des comptes rendus, montre les prédictions issues du processus de modélisation visant à inférer la phénologie de nidification à partir de la gamme de températures moyennes annuelles (TMA) auxquelles est exposée l'espèce dans son aire de reproduction. Les cercles rouges sont les dates de premier œuf rétrocalculées, et la courbe rouge montre, pour les différentes TMA, les dates prédites où 10 % des premiers œufs ont été pondus. Les cercles bleus sont les dates de départ du nid rétrocalculées, et la courbe bleue montre les dates prédites où 90 % des nids ont été quittés par les jeunes. La courbe verte montre les dates prédites de milieu de la nidification, auxquelles 50 % des nids ont atteint le milieu de leur période active. L'ombrage coloré s'étendant de part et d'autre de chaque courbe de prédiction représente l'intervalle de confiance à 95 %. Cette information constitue une évaluation de l'incertitude associée aux prédictions, complémentaire à l'incertitude exprimée par les zones d'interpolation/extrapolation (voir la partie 1 – section 2.3 pour une explication détaillée). Plus les intervalles de confiance sont étendus, plus l'incertitude associée aux prédictions est élevée. Les modèles comprennent cinq variables explicatives : la TMA, l'espèce, la stratégie migratoire (**résident**, ou migrateur de **courte distance,** de **moyenne distance** ou de **longue distance**), la tendance à nicher hâtivement ou tardivement (**nicheur hâtif** ou **tardif**), et la capacité de pondre plus d'une couvée (**couvée unique** ou **couvées multiples**) (voir la partie 1 — chapitre 2 pour une définition des variables). Les valeurs des trois dernières variables pour l'espèce sont présentées au coin inférieur droit de l'encadré. Pour 41 espèces, aucune courbe de prédiction n'apparaît parce que ces espèces comptaient un nombre insuffisant de relevés de nids pour construire des modèles. Dans ces cas, seules les dates de nidification estimées (cercles rouges et bleus) sont présentées. Enfin, les courbes de prédiction sont masquées par un écran gris transparent dans le cas des espèces dont les modèles ont été rejetés (n = 24 espèces) en raison d'un ajustement insuffisant avec les données existantes (voir la partie 1 — section 2.4 pour une explication détaillée). Pour ces espèces, la raison du rejet est indiquée dans le graphique.

Encadré 5

Cet encadré, situé au bas des comptes rendus, montre les prédictions en tiers de mois des trois modèles présentés à l'encadré 4 (**1er œuf 10%, milieu 50%, départ du nid 90%**) pour toutes les zones de nidification recoupant l'aire de reproduction de l'espèce. Bien qu'une date prédite

unique aurait pu être donnée pour chaque modèle et pour chaque écodistrict de nidification, il a été jugé plus approprié, vu l'incertitude pouvant être associée aux données et au processus de modélisation, de présenter les prédictions selon trois périodes mensuelles, ou tiers de mois (voir plus bas), et à l'échelle des zones de nidification plutôt que des écodistricts. En outre, cela permet à l'utilisateur de se faire une idée générale de la période de nidification dans différentes régions en évitant les prédictions trop précises pouvant s'avérer non réalistes (voir la partie 1 — chapitre 3 pour des précisions concernant les biais et incertitudes possibles liés aux prédictions et la partie 1 — chapitre 4 pour des précisions concernant les zones de nidification).

Les prédictions en tiers de mois ont été établies de la façon suivante. La date prédite pour un modèle donné a été déterminée pour chaque écodistrict. Par la suite, la médiane des dates prédites pour les divers écodistricts, pondérée selon la superficie de chaque écodistrict de la zone de nidification considérée où l'espèce est présente, a été calculée pour chacune des zones de nidification établies pour les calendriers de nidification régionaux (voir partie 1 — chapitre 4 pour une explication détaillée). La date médiane pondérée ainsi obtenue a alors été attribuée à l'une ou l'autre des trois périodes mensuelles. Chaque mois a été divisé en trois périodes : **D-** (début, du 1er au 10^{e} jour du mois), **M-** (mi-, du 11^{e} au 20^{e} jour du mois) et **F-** (fin, du 21^{e} jour du mois à la fin du mois). Des couleurs très contrastées ont été utilisées pour assurer une meilleure discrimination, et l'étendue des gammes de couleurs a été déterminée par l'étendue des dates prédites pour l'espèce. Il faut rappeler ici que le pourtour des zones de prédiction en tiers de mois correspond aux limites de la zone des écodistricts fusionnés plutôt qu'aux limites réelles de l'aire de reproduction établie par *BirdLife International* (Ridgely *et al.*, 2003). Par conséquent, les limites présentées pourraient excéder les limites réelles de l'aire de reproduction (pour des précisions, voir ci-dessus le texte décrivant l'encadré 3). Pour les espèces dont l'aire de reproduction est de faible étendue, les zones de prédiction apparaissant sur les cartes pourraient présenter des contours exagérément accidentés. Cela s'explique par l'utilisation des limites des écodistricts pour construire la zone de prédiction, lesquelles sont précises. Enfin, il faut avoir à l'esprit que les zones de prédiction par tiers de mois présentées dans l'encadré 5 couvrent de vastes aires géographiques et que les changements de la phénologie de nidification au sein de l'aire géographique sont graduels. Par conséquent, lorsqu'on veut déterminer quand une espèce est le plus susceptible de nicher à un endroit situé près de la limite entre deux tiers de mois, il est conseillé de considérer les deux périodes (voir la mise en garde au début du présent rapport et la

partie 1 — section 4.3, les considérations 1, 3 et 6).

(Photo : Bécasseau à échasse sur son nid; F. Rousseu)

Liste des abréviations dans les comptes rendus sur les espèces

C :	taille de couvée estimée
CM :	taille de couvée minimale utilisée pour juger si un nid est encore au stade « Ponte »
D- :	début (du 1er au 10^{e} jour du mois)
D1, D2, etc. :	début de l'incubation avec la ponte du 1er œuf, du 2^{e} œuf, etc.
Davder :	début de l'incubation considéré comme survenant avec la ponte de l'avant-dernier œuf
Dder :	début de l'incubation considéré comme survenant avec la ponte du dernier œuf
É :	durée de l'élevage au nid, en jours
F- :	fin (du 21^{e} jour du mois à la fin du mois)
Féd :	espèce protégée au niveau fédéral
Fo :	espèce nichant en forêt
Hu :	espèce nichant en milieu humide
I :	durée de l'incubation, en jours
inc. :	incertitude
M- :	mi- (du 11^{e} au 20^{e} jour du mois)
n :	nombre de relevés de nids
NFéd :	espèce non protégée au niveau fédéral
Nicheur hâtif :	Lorsque 2 % des premiers œufs ont été pondus le 20 avril ou avant à l'échelle du Canada
Nicheur tardif :	Lorsque 2 % des premiers œufs ont été pondus après le 20 avril à l'échelle du Canada
Ou :	espèce nichant en milieu ouvert (incluant milieux urbains et agricoles, coupes forestières, prairies sèches, milieux côtiers, falaises et toundra)
P1, P2, etc. :	intervalle de ponte, en jours
TMA :	température moyenne annuelle (°C)

Liste en ordre phylogénétique des espèces connues pour nicher au Canada, mais qui ne figurent pas aux comptes rendus des espèces en raison de l'absence de relevé de nid ou d'un changement récent à la taxonomie.

Nom français	**Nom anglais**	**Nom scientifique**
Perdrix choukar	Chukar	*Alectoris chukar*
Tétras fuligineux	Sooty Grouse	*Dendragapus fuliginosus*
Grèbe à face blanche	Clark's Grebe	*Aechmophorus clarkii*
Fulmar boréal	Northern Fulmar	*Fulmarus glacialis*
Puffin des Anglais	Manx Shearwater	*Puffinus puffinus*
Océanite à queue fourchue	Fork-tailed Storm-Petrel	*Oceanodroma furcata*
Fou de Bassan	Northern Gannet	*Morus bassanus*
Cormoran de Brandt	Brandt's Cormorant	*Phalacrocorax penicillatus*
Grand Cormoran	Great Cormorant	*Phalacrocorax carbo*
Cormoran pélagique	Pelagic Cormorant	*Phalacrocorax pelagicus*
Aigrette neigeuse	Snowy Egret	*Egretta thula*
Ibis à face bla nche	White-faced Ibis	*Plegadis chihi*
Milan du Mississippi	Mississippi Kite	*Ictinia mississippiensis*
Grue blanche	Whooping Crane	*Grus americana*
Huîtrier d'Amérique	American Oystercatcher	*Haematopus palliatus*
Huîtrier de Bachman	Black Oystercatcher	*Haematopus bachmani*
Pluvier neigeux	Snowy Plover	*Charadrius nivosus*
Pluvier grand-gravelot	Common Ringed Plover	*Charadrius hiaticula*
Pluvier montagnard	Mountain Plover	*Charadrius montanus*
Courlis esquimau	Eskimo Curlew	*Numenius borealis*
Mergule nain	Dovekie	*Alle alle*
Guillemot marmette	Common Murre	*Uria aalge*
Petit Pingouin	Razorbill	*Alca torda*
Guillemot colombin	Pigeon Guillemot	*Cepphus columba*
Guillemot marbré	Marbled Murrelet	*Brachyramphus marmoratus*
Guillemot à cou blanc	Ancient Murrelet	*Synthliboramphus antiquus*
Starique de Cassin	Cassin's Auklet	*Ptychoramphus aleuticus*
Macareux rhinocéros	Rhinoceros Auklet	*Cerorhinca monocerata*
Macareux moine	Atlantic Puffin	*Fratercula arctica*
Macareux cornu	Horned Puffin	*Fratercula corniculata*
Macareux huppé	Tufted Puffin	*Fratercula cirrhata*
Mouette tridactyle	Black-legged Kittiwake	*Rissa tridactyla*
Mouette blanche	Ivory Gull	*Pagophila eburnea*
Mouette rosée	Ross's Gull	*Rhodostethia rosea*
Mouette atricille	Laughing Gull	*Leucophaeus atricilla*

Goéland d'Audubon	Western Gull	*Larus occidentalis*
Goéland arctique	Iceland Gull	*Larus glaucoides*
Goéland à ailes grises	Glaucous-winged Gull	*Larus glaucescens*
Sterne de Dougall	Roseate Tern	*Sterna dougallii*
Pigeon à queue barrée	Band-tailed Pigeon	*Patagioenas fasciata*
Tourterelle turque	Eurasian Collared-Dove	*Streptopelia decaocto*
Petit-duc des montagnes	Western Screech-Owl	*Megascops kennicottii*
Chevêchette naine	Northern Pygmy-Owl	*Glaucidium gnoma*
Chouette tachetée	Spotted Owl	*Strix occidentalis*
Engoulevent de Nuttall	Common Poorwill	*Phalaenoptilus nuttallii*
Martinet sombre	Black Swift	*Cypseloides niger*
Martinet de Vaux	Vaux's Swift	*Chaetura vauxi*
Martinet à gorge blanche	White-throated Swift	*Aeronautes saxatalis*
Colibri à gorge noire	Black-chinned Hummingbird	*Archilochus alexandri*
Colibri d'Anna	Anna's Hummingbird	*Calypte anna*
Pic de Lewis	Lewis's Woodpecker	*Melanerpes lewis*
Pic de Williamson	Williamson's Sapsucker	*Sphyrapicus thyroideus*
Pic à poitrine rouge	Red-breasted Sapsucker	*Sphyrapicus ruber*
Pic à tête blanche	White-headed Woodpecker	*Picoides albolarvatus*
Viréo de Cassin	Cassin's Vireo	*Vireo cassinii*
Mésange lapone	Gray-headed Chickadee	*Poecile cinctus*
Paruline de Kirtland	Kirtland's Warbler	*Setophaga kirtlandii*

EXEMPLES DE DESCRIPTIONS DES PÉRIODES DE NIDIFICATION ISSUES DES PRÉDICTIONS PRÉSENTÉES DANS LES COMPTES RENDUS SUR LES ESPÈCES

Exemple 1 – Description de la période générale de nidification lorsque l'intervalle de confiance est petit.

La période générale de nidification de [*nom de l'espèce*], qui s'étend depuis la ponte des premiers œufs jusqu'au départ naturel des jeunes des environs immédiats du nid, peut débuter n'importe quand entre [*tiers de mois le plus hâtif pour les premiers œufs*] et [*tiers de mois le plus tardif pour les premiers œufs*], et se terminer n'importe quand entre [*tiers de mois le plus hâtif pour le départ du nid*] et [*tiers de mois le plus tardif pour le départ du nid*], selon la latitude. En général, l'incertitude entourant les dates de nidification estimées peut varier d'une période allant jusqu'à 10 jours. Avant et après ces dates, la probabilité de présence d'un nid actif est plus faible quoique non nulle (Rousseu et Drolet, 2017b). Cette période de nidification a été établie au moyen de modèles prédictifs fondés principalement sur la température moyenne annuelle et en utilisant les relevés de nids consignés dans la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux (ÉOC, 2013).

Exemple 2 – Description de la période générale de nidification pour une région en particulier

Dans [*région considérée*], la période générale de nidification de [*nom de l'espèce*], qui s'étend depuis la ponte des premiers œufs jusqu'au départ naturel des jeunes des environs immédiats du nid, peut débuter dès [*tiers de mois le plus hâtif pour les premiers œufs dans la région*] et se terminer [*tiers de mois le plus tardif pour le départ du nid dans la région*]. En général, l'incertitude entourant les dates de nidification estimées peut varier d'une période allant jusqu'à 10 jours. Avant et après ces dates, la probabilité de présence d'un nid actif est plus faible quoique non nulle (Rousseu et Drolet, 2017b). Cette période de nidification a été établie au moyen de modèles prédictifs fondés principalement sur la température moyenne annuelle et en utilisant les relevés de nids consignés dans la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux (ÉOC, 2013).

Exemple 3 – Description d'une période générale de nidification lorsque l'intervalle de confiance est grand

Dans [*région considérée*], la période générale de nidification de [*nom de l'espèce*], qui s'étend depuis la ponte des premiers œufs jusqu'au départ naturel des jeunes des environs immédiats du nid, peut débuter n'importe quand entre [*tiers de mois le plus hâtif pour les premiers œufs dans la région selon la limite inférieure de l'intervalle de confiance*] et [*tiers de mois le plus tardif pour les premiers œufs dans la région selon la limite supérieure de l'intervalle de confiance*], et se terminer n'importe quand entre [*tiers de mois le plus hâtif pour le départ du nid dans la région selon la limite inférieure de l'intervalle de confiance*] et [*tiers de mois le plus tardif pour le départ du nid dans la région selon la limite supérieure de l'intervalle de confiance*], la période s'étendant le plus vraisemblablement entre [*tiers de mois le plus hâtif pour les premiers œufs selon la courbe de prédiction pour la région*] et [*tiers de mois le plus tardif pour le départ du nid selon la courbe de prédiction pour la région*]. En général, l'incertitude entourant les dates de nidification estimées peut varier d'une période allant jusqu'à 10 jours. Avant et après ces dates, la probabilité de présence d'un nid actif est plus faible quoique non nulle (Rousseu et Drolet, 2017b). Cette période de nidification a été établie au moyen de modèles prédictifs fondés principalement sur la température moyenne annuelle et en utilisant les relevés de nids consignés dans la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux (ÉOC, 2013).

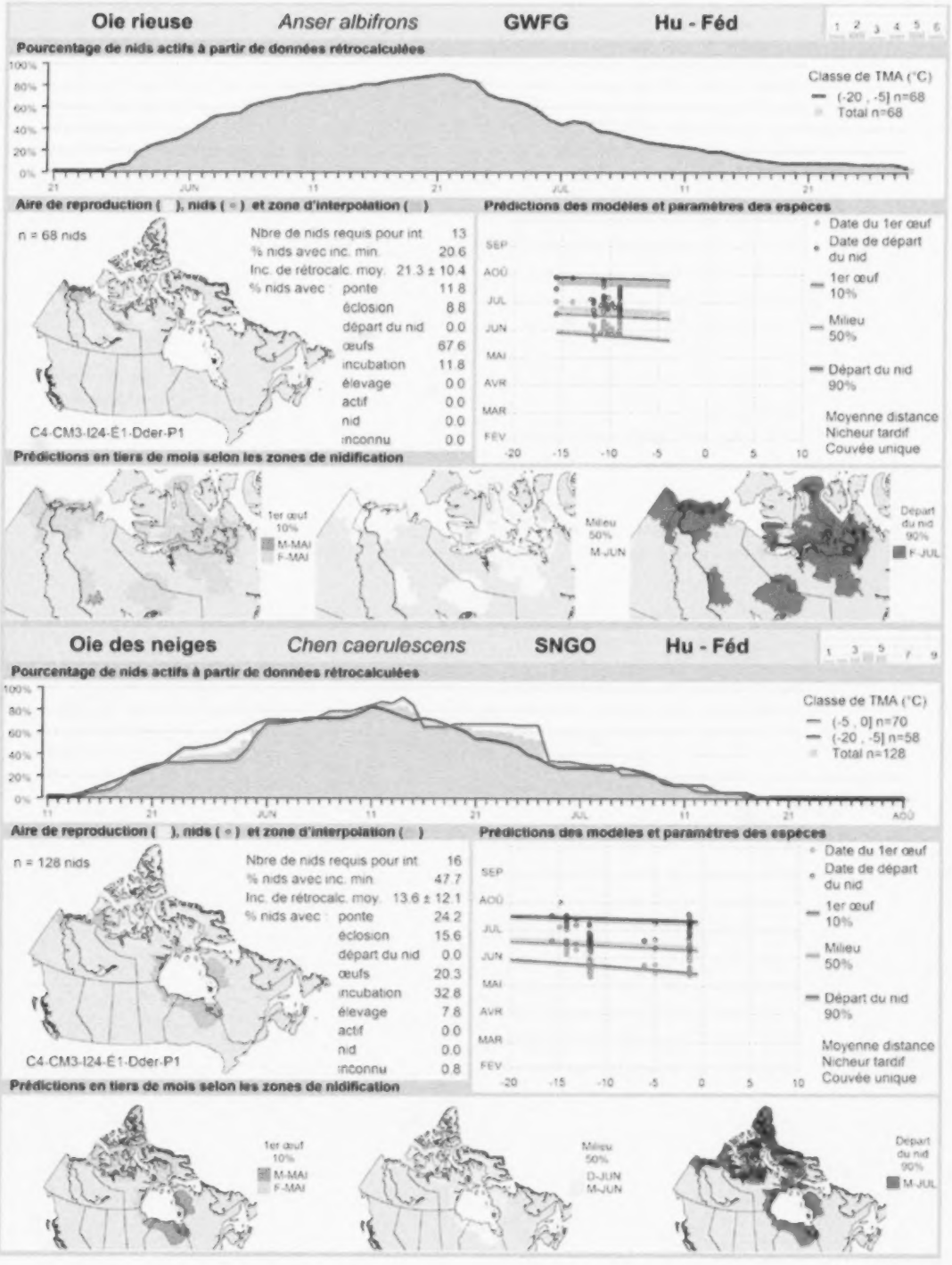
Exemple 4 – Description de la période générale de nidification pour une région se trouvant dans la zone d'extrapolation

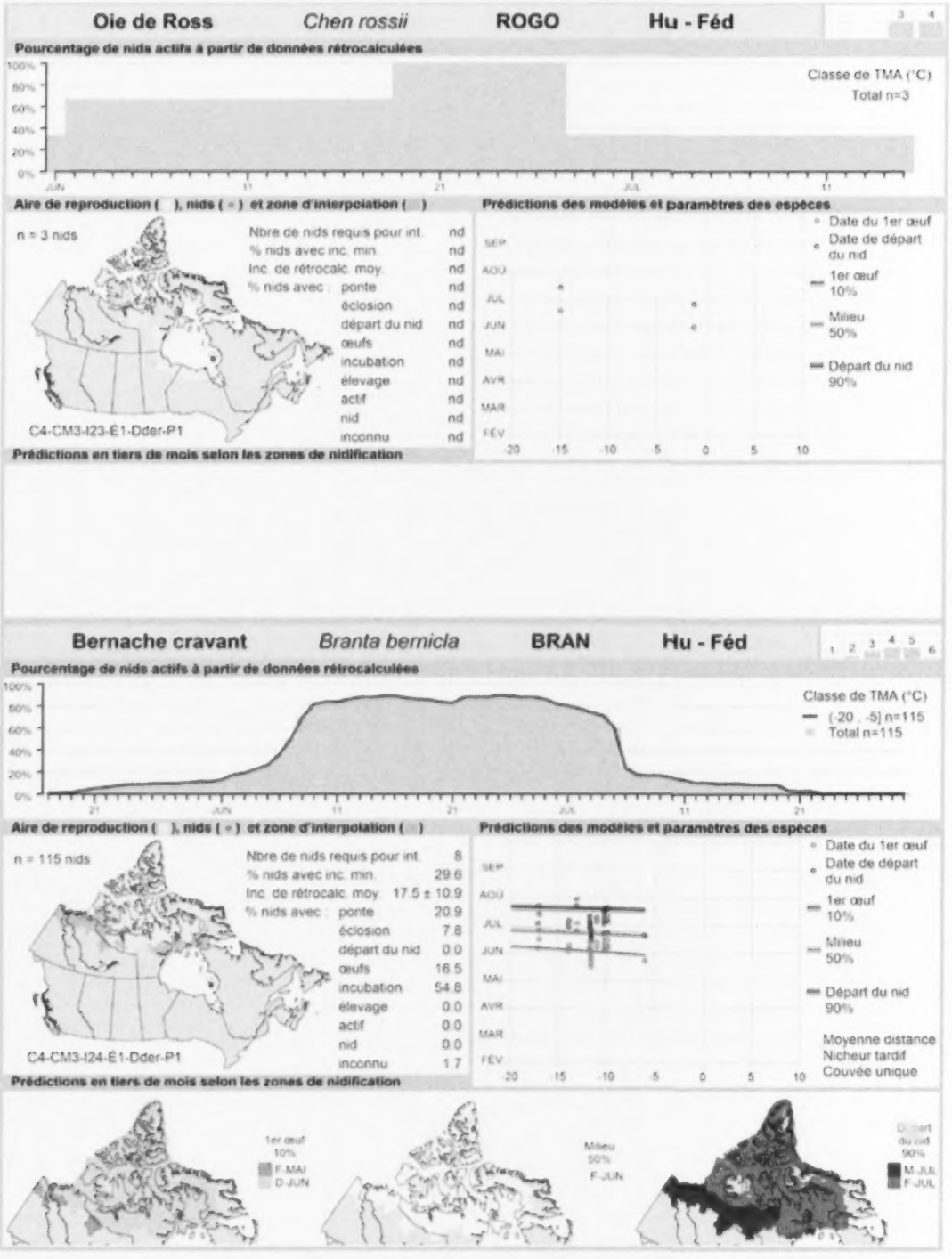
Dans [*région considérée*], la période générale de nidification de [*nom de l'espèce*], qui s'étend depuis la ponte des premiers œufs jusqu'au départ naturel des jeunes des environs immédiats du nid, peut débuter dès [*tiers de mois le plus hâtif pour les premiers œufs dans la région*] et se terminer [*tiers de mois le plus tardif pour le départ du nid dans la région*]. En général, l'incertitude entourant les dates de nidification estimées peut varier d'une période allant jusqu'à 10 jours. Avant et après ces dates, la probabilité de présence d'un nid actif est plus faible quoique non nulle (Rousseu et Drolet, 2017b). Les prédictions concernant cette espèce pour cette région devraient être considérées avec prudence parce qu'elles sont fondées sur des données relativement limitées. Vu la possibilité d'une plus grande incertitude, les prédictions concernant cette région pourraient varier d'un tiers de mois ou plus. Cette période de nidification a été

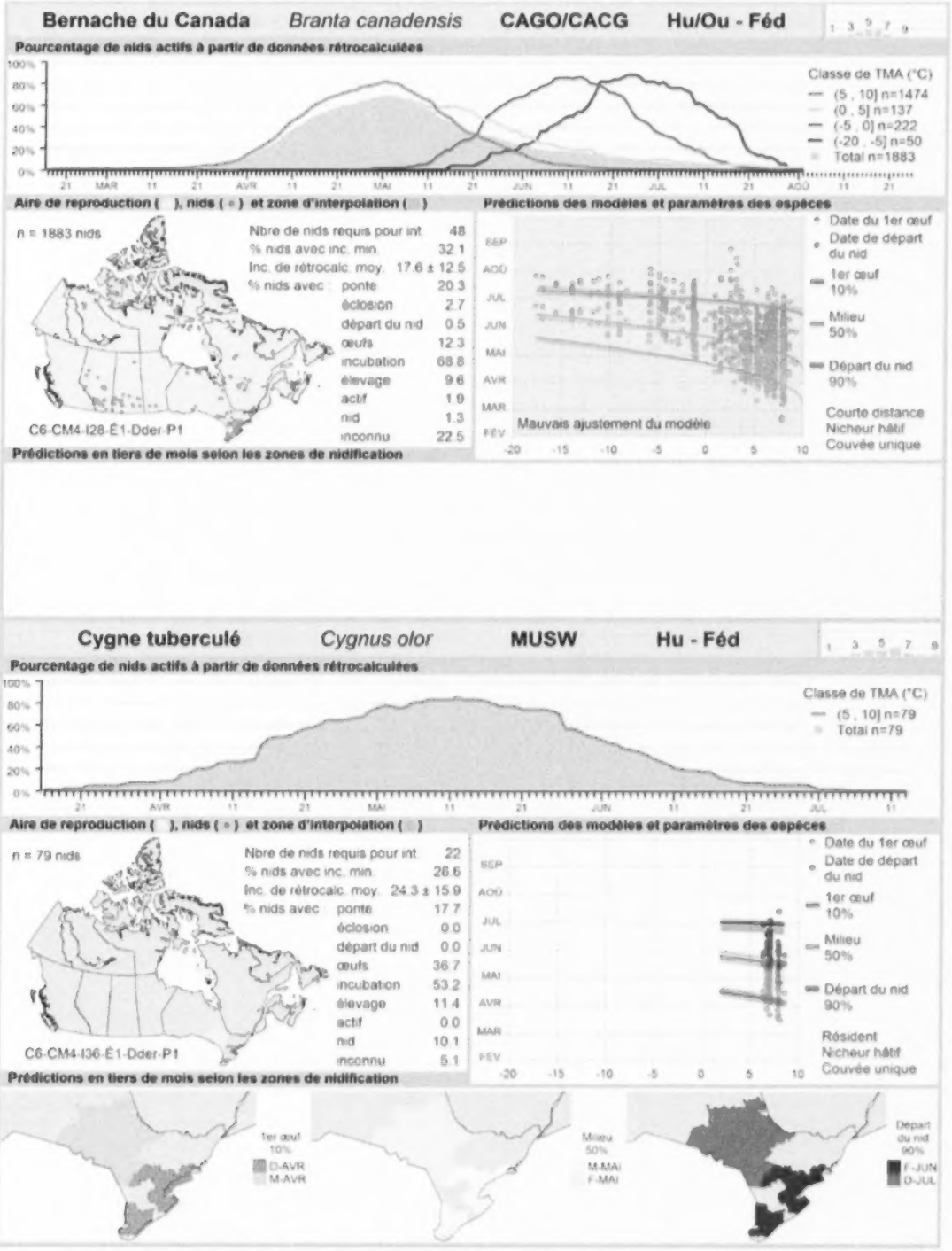
établie au moyen de modèles prédictifs fondés principalement sur la température moyenne annuelle et en utilisant les relevés de nids consignés dans la base de données du Programme de suivi des nids d'oiseaux (ÉOC, 2013).

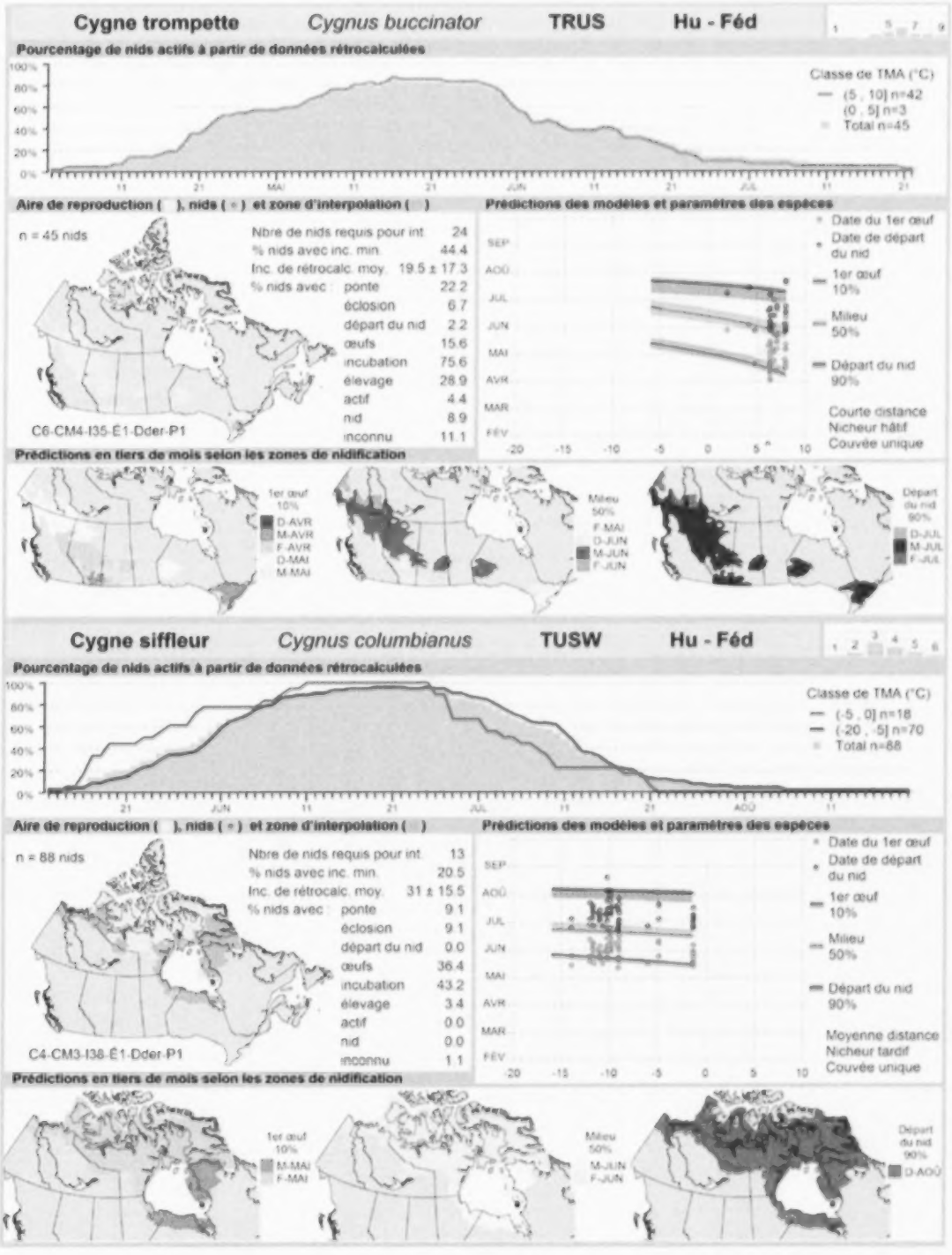
(Photo : Nid et œufs du Bruant des prés; F. Rousseu)

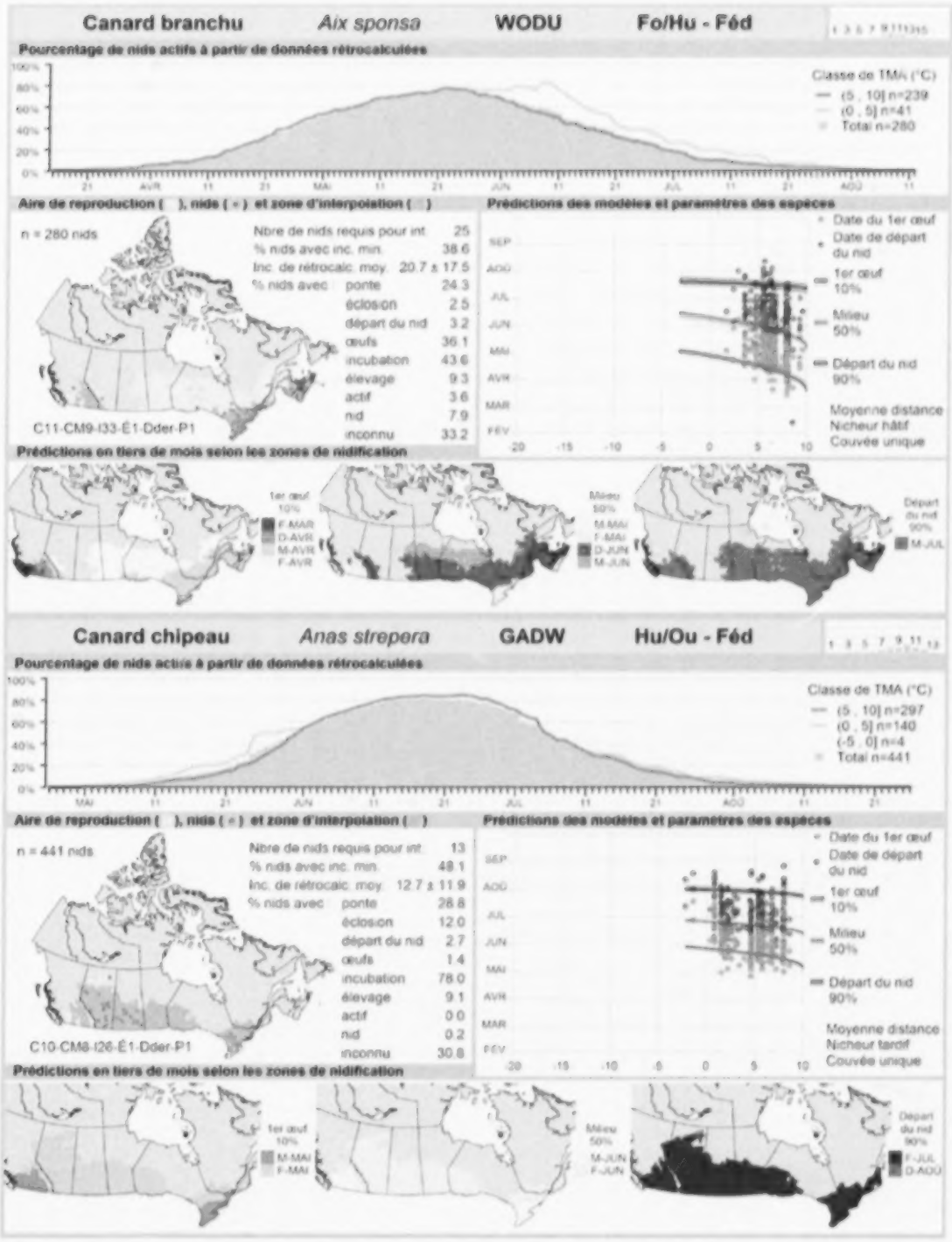
COMPTES RENDUS SUR LES ESPÈCES (CLASSÉES EN ORDRE PHYLOGÉNÉTIQUE)

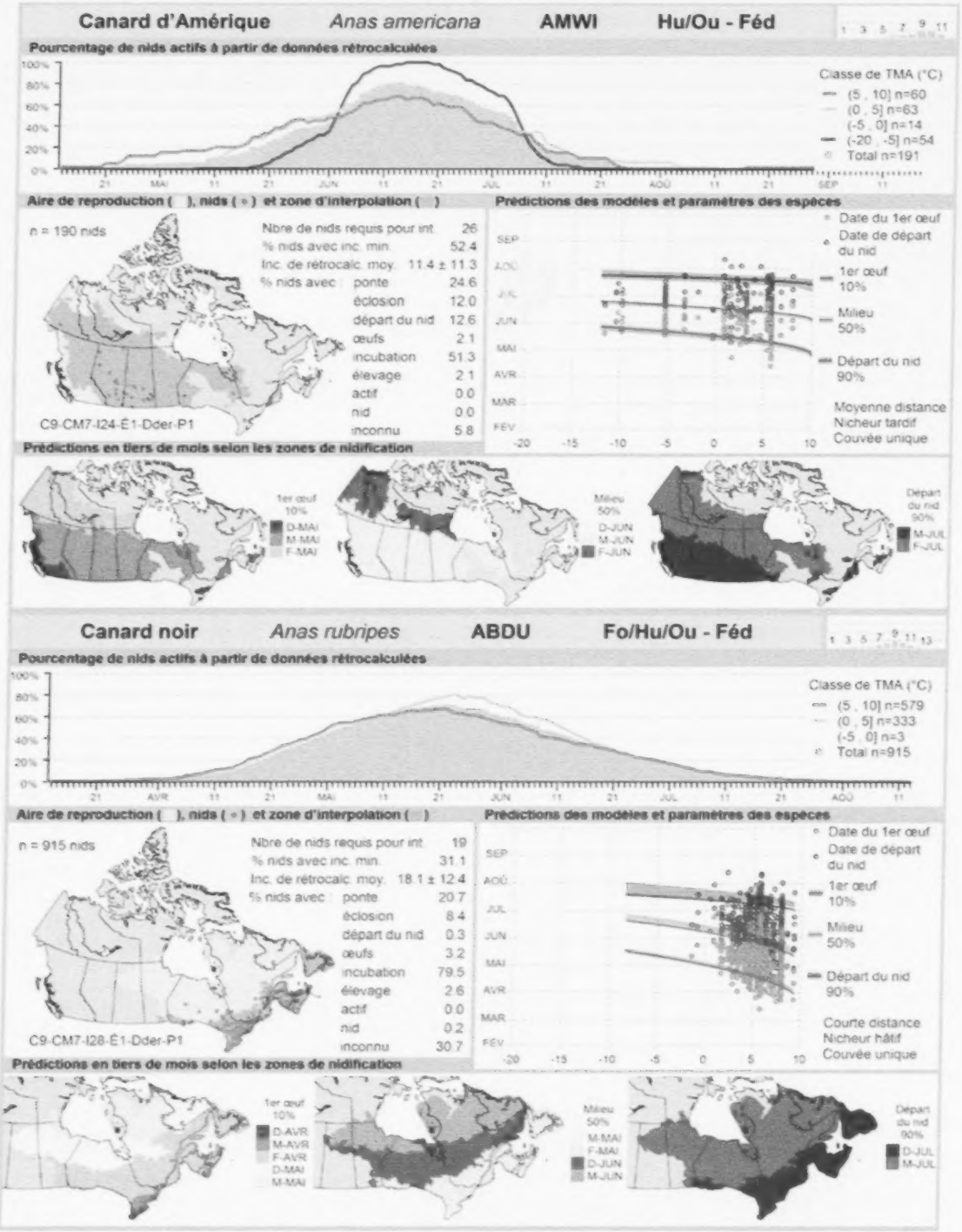

Oie rieuse
Anser albifrons
GWFG
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-20 , -5] n=68
Total n=68
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 68 nids
Nbre de nids requis pour int. 13
% nids avec inc. min. 20.6
Inc. de rétrocalc. moy. 21.3 ± 10.4
% nids avec : ponte 11.8
éclosion 8.8
départ du nid 0.0
œufs 67.6
incubation 11.8
élevage 0.0
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 0.0
C4-CM3-I24-E1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Oie des neiges
Chen caerulescens
SNGO
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-5 , 0] n=70
(-20 , -5] n=58
Total n=128
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 128 nids
Nbre de nids requis pour int. 16
% nids avec inc. min. 47.7
Inc. de rétrocalc. moy. 13.6 ± 12.1
% nids avec : ponte 24.2
éclosion 15.6
départ du nid 0.0
œufs 20.3
incubation 32.8
élevage 7.8
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 0.8
C4-CM3-I24-E1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL

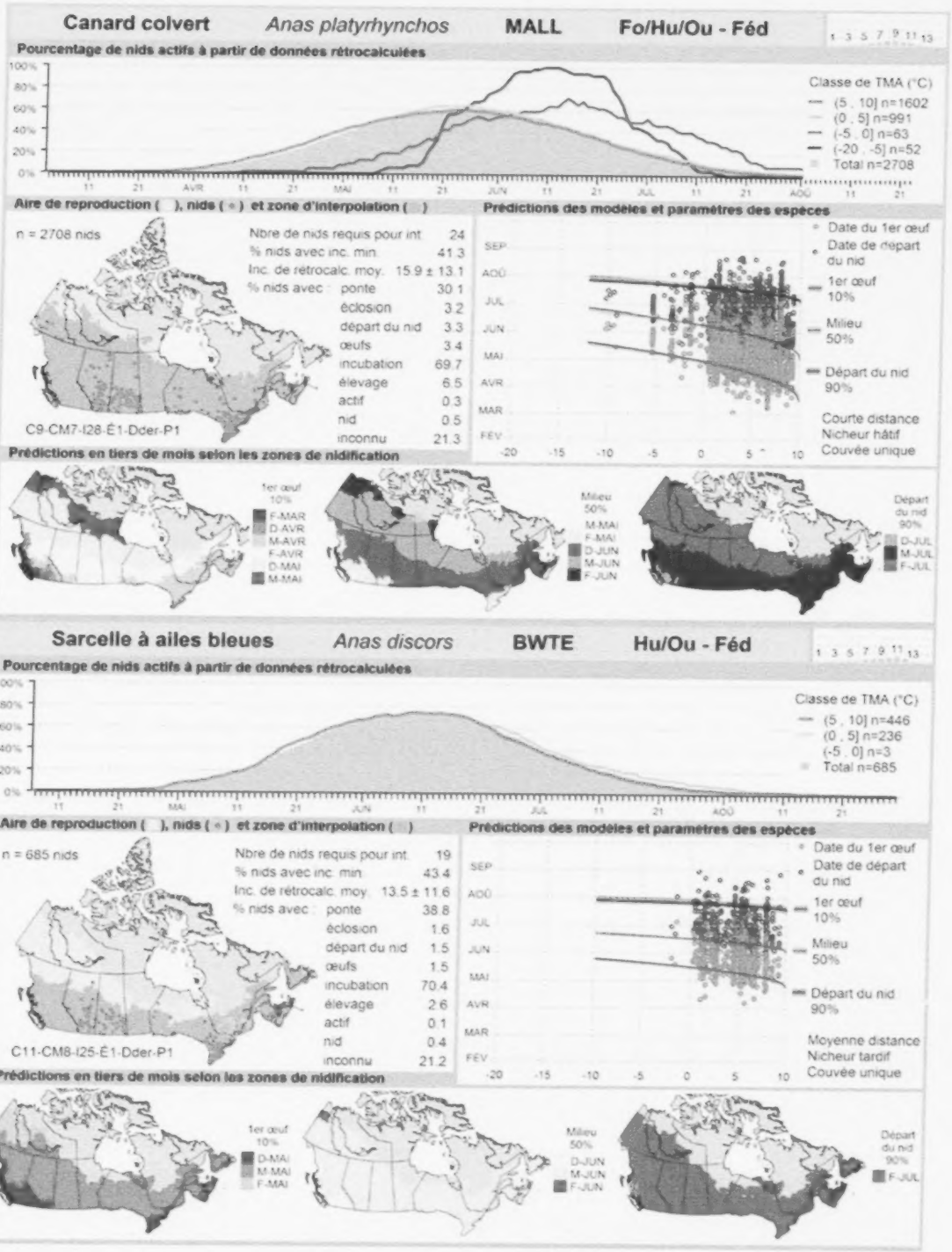

Oie de Ross
Chen rossii
ROGO
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
Total n=3
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 3 nids
Nbre de nids requis pour int. nd
% nids avec inc. min. nd
Inc. de rétrocalc. moy. nd
% nids avec : ponte nd
éclosion nd
départ du nid nd
œufs nd
incubation nd
élevage nd
actif nd
nid nd
inconnu nd
C4-CM3-I23-E1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
Bernache cravant
Branta bernicla
BRAN
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-20 ,-5] n=115
Total n=115
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 115 nids
Nbre de nids requis pour int. 8
% nids avec inc. min. 29.6
Inc. de rétrocalc. moy. 17.5 ± 10.9
% nids avec : ponte 20.9
éclosion 7.8
départ du nid 0.0
œufs 16.5
incubation 54.8
élevage 0.0
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 1.7
C4-CM3-I24-E1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL

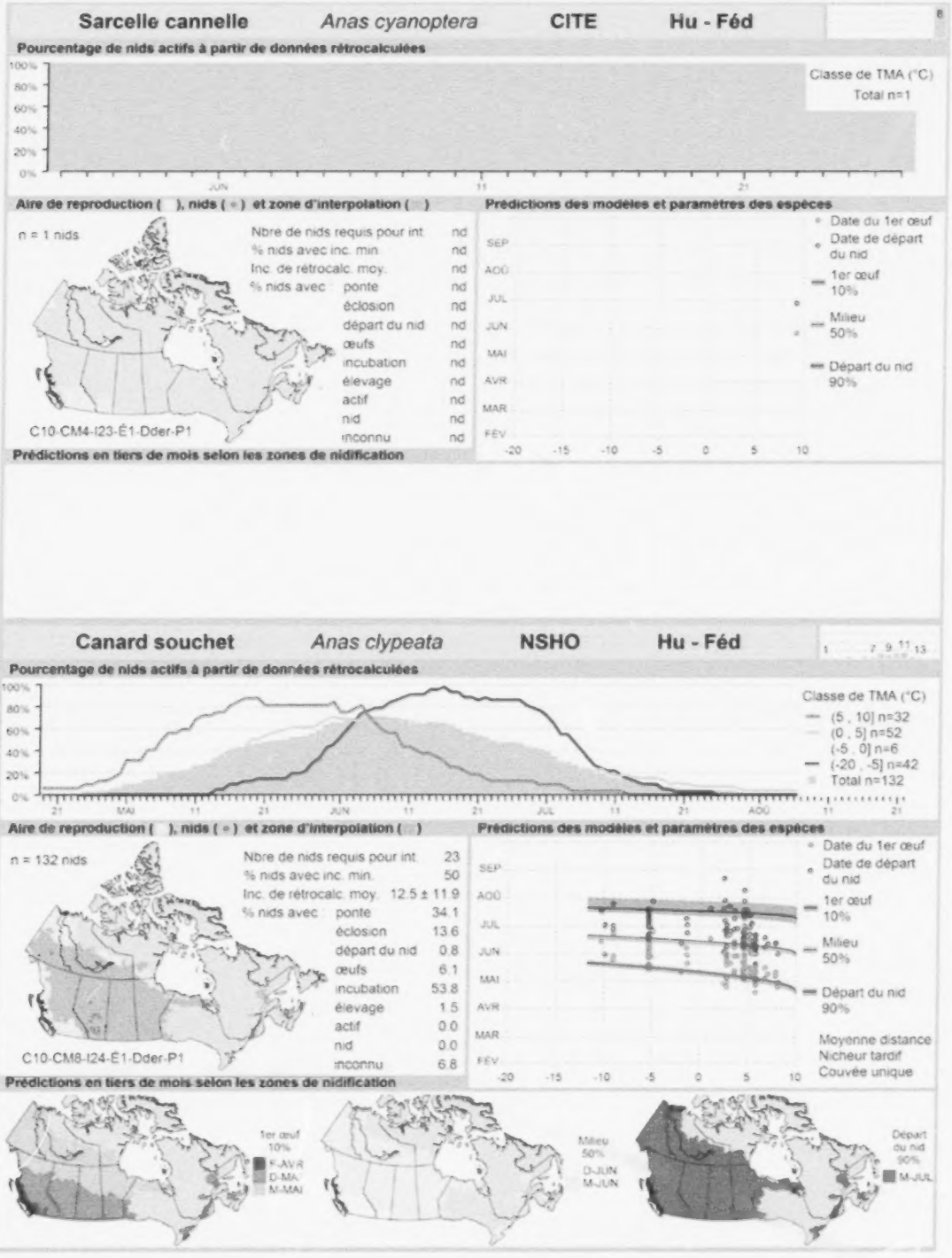

Bernache du Canada Branta canadensis CAGO/CACG Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=1474
(0 , 5] n=137
(-5 , 0] n=222
(-20 , -5] n=50
Total n=1883
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 1883 nids
Nbre de nids requis pour int. 48
% nids avec inc. min. 32.1
Inc. de rétrocalc. moy. 17.6 ± 12.5
% nids avec : ponte 20.3
éclosion 2.7
départ du nid 0.5
œufs 12.3
incubation 68.8
élevage 9.6
actif 1.9
nid 1.3
inconnu 22.5
C6-CM4-I28-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Mauvais ajustement du modèle
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
Cygne tuberculé Cygnus olor MUSW Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=79
Total n=79
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 79 nids
Nbre de nids requis pour int. 22
% nids avec inc. min. 26.6
Inc. de rétrocalc. moy. 24.3 ± 15.9
% nids avec : ponte 17.7
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 36.7
incubation 53.2
élevage 11.4
actif 0.0
nid 10.1
inconnu 5.1
C6-CM4-I36-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-AVR
M-AVR
Milieu 50%
M-MAI
F-MAI
Départ du nid 90%
F-JUN
D-JUL

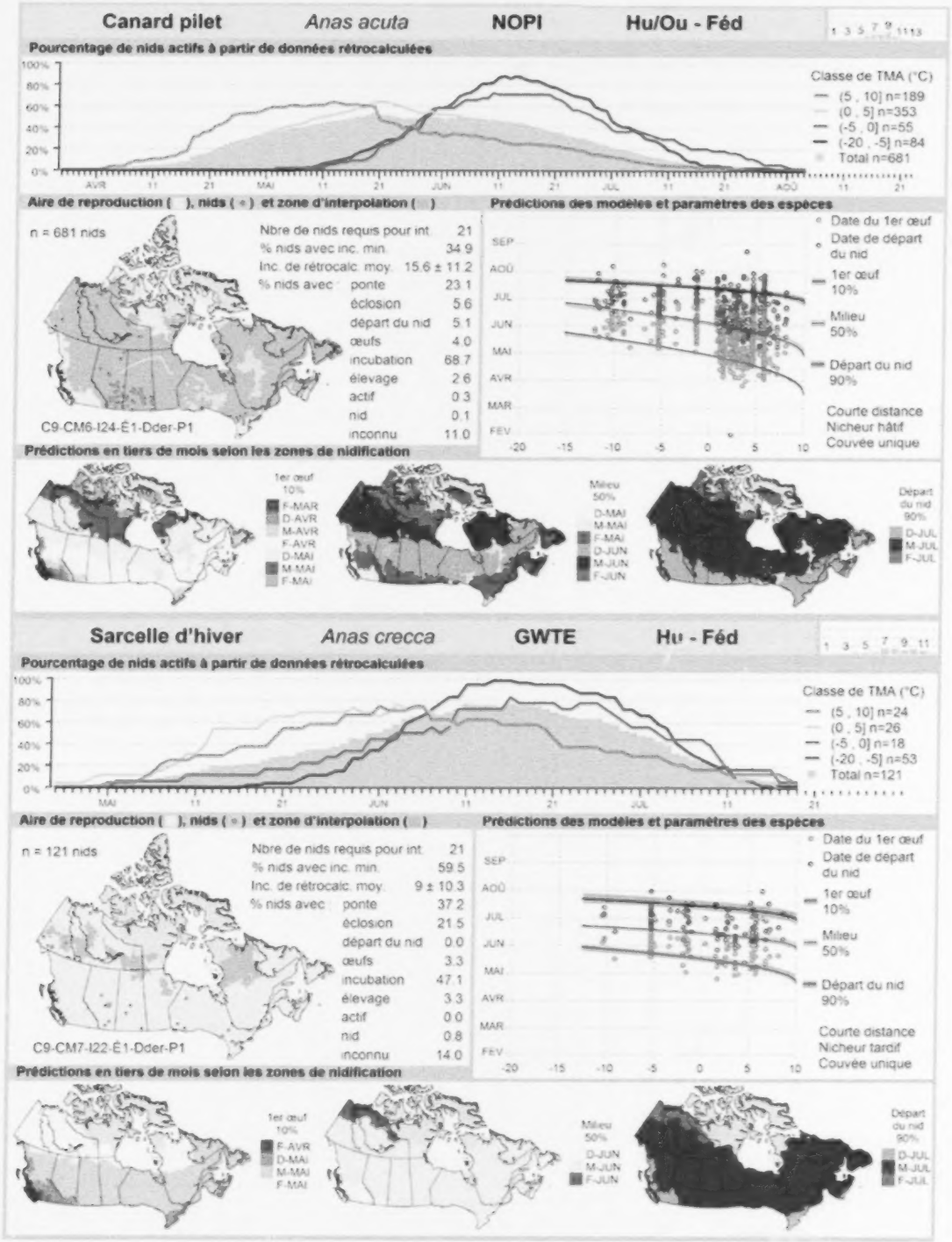

Cygne trompette
Cygnus buccinator
TRUS
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=42
(0 , 5] n=3
Total n=45
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 45 nids
Nbre de nids requis pour int. 24
% nids avec inc. min. 44.4
Inc. de rétrocalc. moy. 19.5 ± 17.3
% nids avec : ponte 22.2
éclosion 6.7
départ du nid 2.2
œufs 15.6
incubation 75.6
élevage 28.9
actif 4.4
nid 8.9
inconnu 11.1
C6-CM4-I35-É1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-AVR
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL
F-JUL
Cygne siffleur
Cygnus columbianus
TUSW
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-5 , 0] n=18
(-20 , -5] n=70
Total n=88
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 88 nids
Nbre de nids requis pour int. 13
% nids avec inc. min. 20.5
Inc. de rétrocalc. moy. 31 ± 15.5
% nids avec : ponte 9.1
éclosion 9.1
départ du nid 0.0
œufs 36.4
incubation 43.2
élevage 3.4
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 1.1
C4-CM3-I38-É1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
D-AOÛ

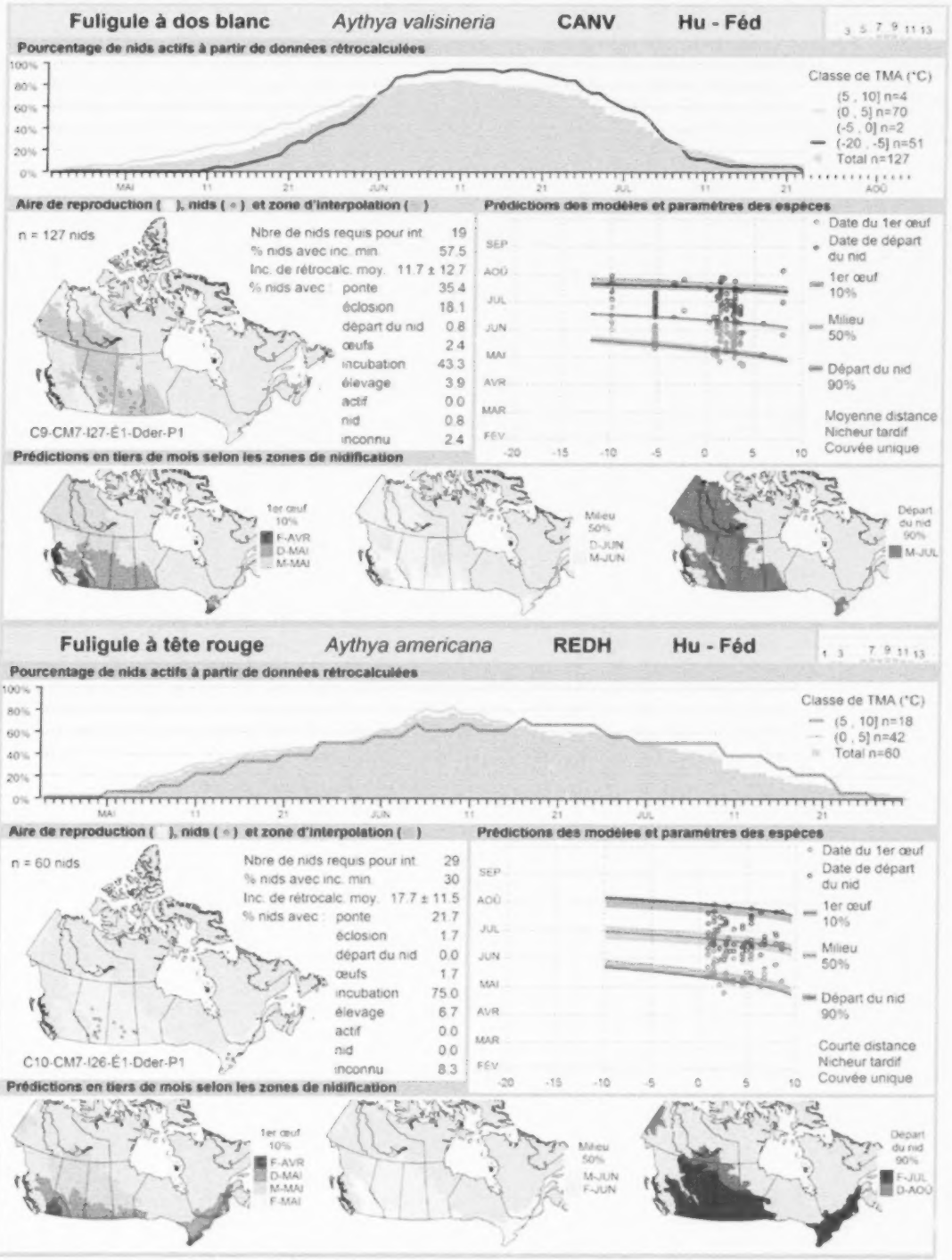

Canard branchu
Aix sponsa
WODU
Fo/Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=239
(0 , 5] n=41
Total n=280
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 280 nids
Nbre de nids requis pour int. 25
% nids avec inc. min. 38.6
Inc. de rétrocalc. moy. 20.7 ± 17.5
% nids avec : ponte 24.3
éclosion 2.5
départ du nid 3.2
œufs 36.1
incubation 43.6
élevage 9.3
actif 3.6
nid 7.9
inconnu 33.2
C11-CM9-I33-É1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAR
D-AVR
M-AVR
F-AVR
Milieu 50%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
Canard chipeau
Anas strepera
GADW
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=297
(0 , 5] n=140
(-5 , 0] n=4
Total n=441
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 441 nids
Nbre de nids requis pour int. 13
% nids avec inc. min. 48.1
Inc. de rétrocalc. moy. 12.7 ± 11.9
% nids avec : ponte 28.8
éclosion 12.0
départ du nid 2.7
œufs 1.4
incubation 78.0
élevage 9.1
actif 0.0
nid 0.2
inconnu 30.8
C10-CM8-I26-É1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ

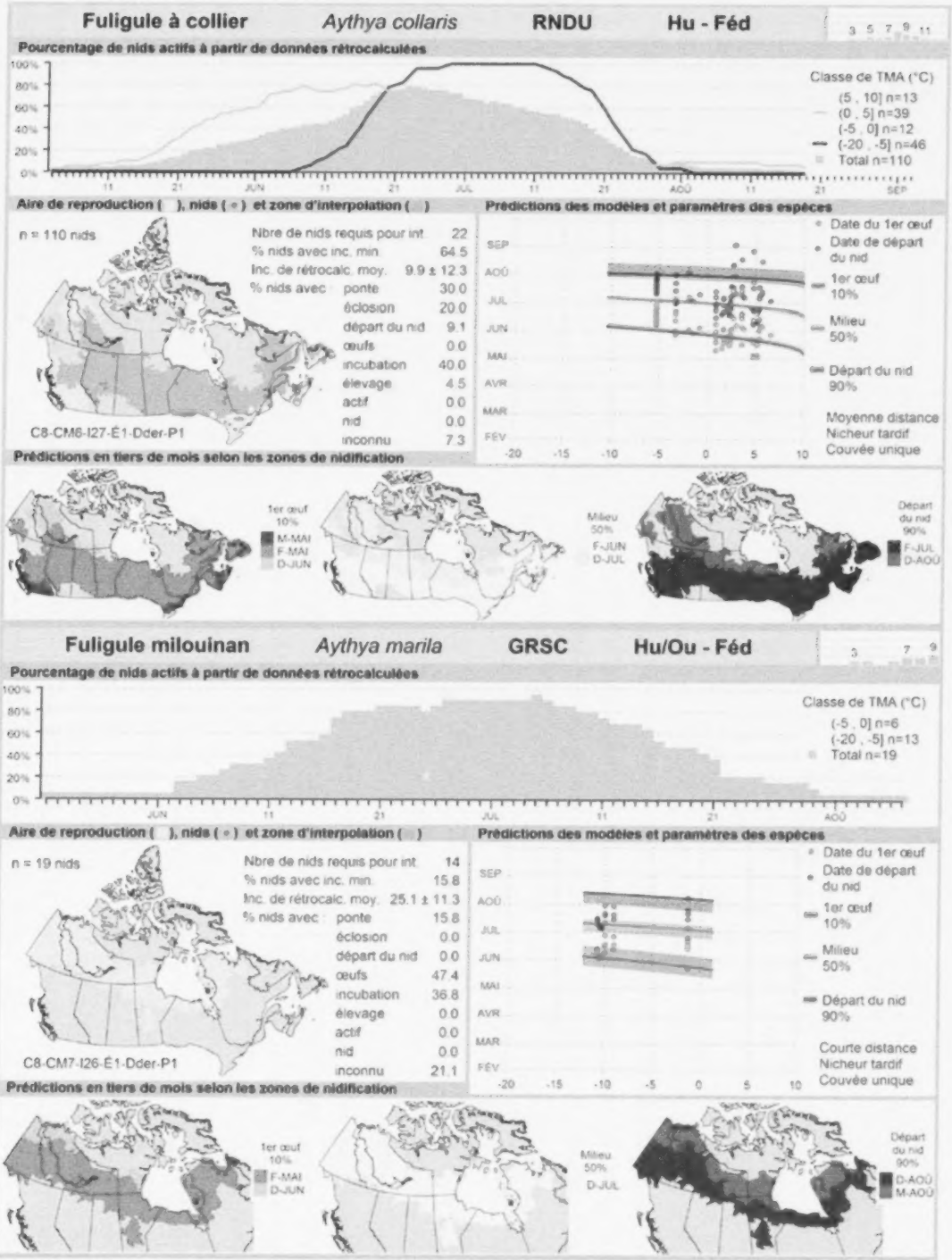

Canard d'Amérique
Anas americana
AMWI
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=60
(0 , 5] n=63
(-5 , 0] n=14
(-20 , -5] n=54
Total n=191
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 190 nids
Nbre de nids requis pour int. 26
% nids avec inc. min. 52.4
Inc. de rétrocalc. moy. 11.4 ± 11.3
% nids avec : ponte 24.6
éclosion 12.0
départ du nid 12.6
œufs 2.1
incubation 51.3
élevage 2.1
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 5.8
C9-CM7-I24-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
Canard noir
Anas rubripes
ABDU
Fo/Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=579
(0 , 5] n=333
(-5 , 0] n=3
Total n=915
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 915 nids
Nbre de nids requis pour int. 19
% nids avec inc. min. 31.1
Inc. de rétrocalc. moy. 18.1 ± 12.4
% nids avec : ponte 20.7
éclosion 8.4
départ du nid 0.3
œufs 3.2
incubation 79.5
élevage 2.6
actif 0.0
nid 0.2
inconnu 30.7
C9-CM7-I28-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-AVR
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL

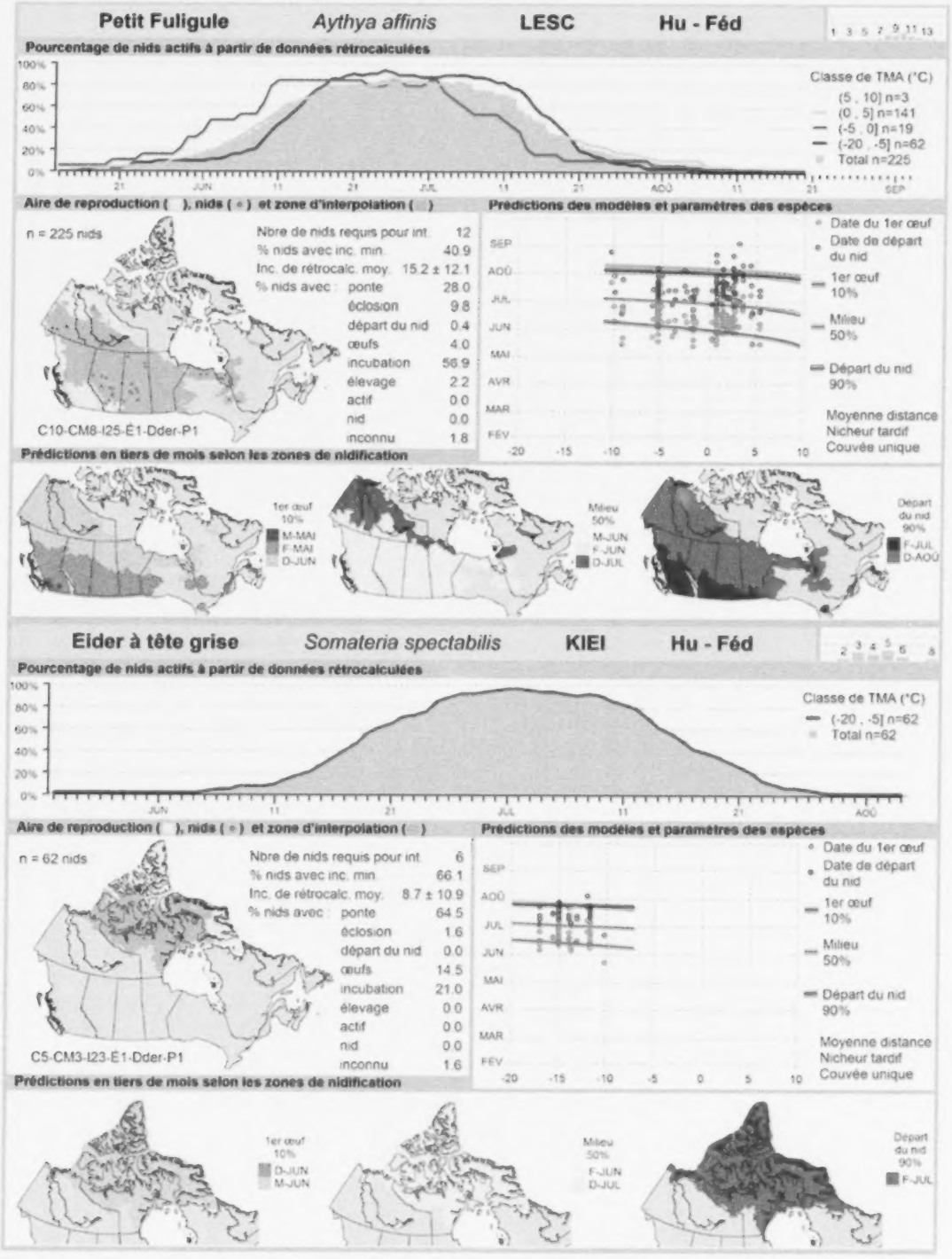

Canard colvert
Anas platyrhynchos
MALL
Fo/Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=1602
(0 , 5] n=991
(-5 , 0] n=63
(-20 , -5] n=52
Total n=2708
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 2708 nids
Nbre de nids requis pour int. 24
% nids avec inc. min. 41.3
Inc. de rétrocalc. moy. 15.9 ± 13.1
% nids avec : ponte 30.1
éclosion 3.2
départ du nid 3.3
œufs 3.4
incubation 69.7
élevage 6.5
actif 0.3
nid 0.5
inconnu 21.3
C9-CM7-I28-É1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAR
D-AVR
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL
F-JUL
Sarcelle à ailes bleues
Anas discors
BWTE
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=446
(0 , 5] n=236
(-5 , 0] n=3
Total n=685
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 685 nids
Nbre de nids requis pour int. 19
% nids avec inc. min. 43.4
Inc. de rétrocalc. moy. 13.5 ± 11.6
% nids avec : ponte 38.8
éclosion 1.6
départ du nid 1.5
œufs 1.5
incubation 70.4
élevage 2.6
actif 0.1
nid 0.4
inconnu 21.2
C11-CM8-I25-É1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL


Sarcelle cannelle
Anas cyanoptera
CITE
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
Total n=1
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 1 nids
C10-CM4-I23-É1-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. nd
% nids avec inc. min. nd
Inc. de rétrocalc. moy. nd
% nids avec : ponte nd
éclosion nd
départ du nid nd
œufs nd
incubation nd
élevage nd
actif nd
nid nd
inconnu nd
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
Canard souchet
Anas clypeata
NSHO
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=32
(0 , 5] n=52
(-5 , 0] n=6
(-20 , -5] n=42
Total n=132
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 132 nids
C10-CM8-I24-É1-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 23
% nids avec inc. min. 50
Inc. de rétrocalc. moy. 12.5 ± 11.9
% nids avec : ponte 34.1
éclosion 13.6
départ du nid 0.8
œufs 6.1
incubation 53.8
élevage 1.5
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 6.8
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL


Canard pilet
Anas acuta
NOPI
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=189
(0 , 5] n=353
(-5 , 0] n=55
(-20 , -5] n=84
Total n=681
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 681 nids
Nbre de nids requis pour int. 21
% nids avec inc. min. 34.9
Inc. de rétrocalc. moy. 15.6 ± 11.2
% nids avec : ponte 23.1
éclosion 5.6
départ du nid 5.1
œufs 4.0
incubation 68.7
élevage 2.6
actif 0.3
nid 0.1
inconnu 11.0
C9-CM6-I24-E1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAR
D-AVR
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL
F-JUL
Sarcelle d'hiver
Anas crecca
GWTE
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=24
(0 , 5] n=26
(-5 , 0] n=18
(-20 , -5] n=53
Total n=121
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 121 nids
Nbre de nids requis pour int. 21
% nids avec inc. min. 59.5
Inc. de rétrocalc. moy. 9 ± 10.3
% nids avec : ponte 37.2
éclosion 21.5
départ du nid 0.0
œufs 3.3
incubation 47.1
élevage 3.3
actif 0.0
nid 0.8
inconnu 14.0
C9-CM7-I22-E1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL
F-JUL

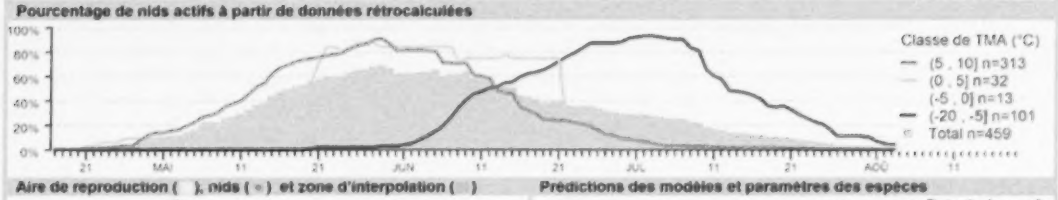

Fuligule à dos blanc
Aythya valisineria
CANV
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=4
(0 , 5] n=70
(-5 , 0] n=2
(-20 , -5] n=51
Total n=127
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 127 nids
Nbre de nids requis pour int. 19
% nids avec inc. min. 57.5
Inc. de rétrocalc. moy. 11.7 ± 12.7
% nids avec : ponte 35.4
éclosion 18.1
départ du nid 0.8
œufs 2.4
incubation 43.3
élevage 3.9
actif 0.0
nid 0.8
inconnu 2.4
C9-CM7-I27-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
Fuligule à tête rouge
Aythya americana
REDH
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=18
(0 , 5] n=42
Total n=60
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 60 nids
Nbre de nids requis pour int. 29
% nids avec inc. min. 30
Inc. de rétrocalc. moy. 17.7 ± 11.5
% nids avec : ponte 21.7
éclosion 1.7
départ du nid 0.0
œufs 1.7
incubation 75.0
élevage 6.7
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 8.3
C10-CM7-I26-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ


Fuligule à collier
Aythya collaris
RNDU
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=13
(0 , 5] n=39
(-5 , 0] n=12
(-20 , -5] n=46
Total n=110
Aire de reproduction ( ), nids (∘) et zone d'interpolation ( )
n = 110 nids
Nbre de nids requis pour int. 22
% nids avec inc. min. 64.5
Inc. de rétrocalc. moy. 9.9 ± 12.3
% nids avec : ponte 30.0
éclosion 20.0
départ du nid 9.1
œufs 0.0
incubation 40.0
élevage 4.5
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 7.3
C8-CM8-I27-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ
Fuligule milouinan
Aythya marila
GRSC
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-5 , 0] n=6
(-20 , -5] n=13
Total n=19
Aire de reproduction ( ), nids (∘) et zone d'interpolation ( )
n = 19 nids
Nbre de nids requis pour int. 14
% nids avec inc. min. 15.8
Inc. de rétrocalc. moy. 25.1 ± 11.3
% nids avec : ponte 15.8
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 47.4
incubation 36.8
élevage 0.0
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 21.1
C8-CM7-I26-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
D-JUL
Départ du nid 90%
D-AOÛ
M-AOÛ

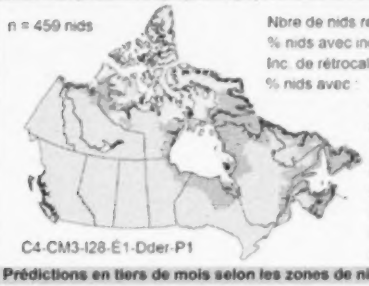

Petit Fuligule
Aythya affinis
LESC
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=3
(0 , 5] n=141
(-5 , 0] n=19
(-20 , -5] n=62
Total n=225
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
n = 225 nids
Nbre de nids requis pour int. 12
% nids avec inc. min. 40.9
Inc. de rétrocalc. moy. 15.2 ± 12.1
% nids avec : ponte 28.0
éclosion 9.8
départ du nid 0.4
œufs 4.0
incubation 56.9
élevage 2.2
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 1.8
C10-CM8-I25-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ
Eider à tête grise
Somateria spectabilis
KIEI
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-20 , -5] n=62
Total n=62
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
n = 62 nids
Nbre de nids requis pour int. 6
% nids avec inc. min. 66.1
Inc. de rétrocalc. moy. 8.7 ± 10.9
% nids avec : ponte 64.5
éclosion 1.6
départ du nid 0.0
œufs 14.5
incubation 21.0
élevage 0.0
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 1.6
C5-CM3-I23-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
M-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL

Eider à duvet *Somateria mollissima* **COEI** **Ou - Féd**

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

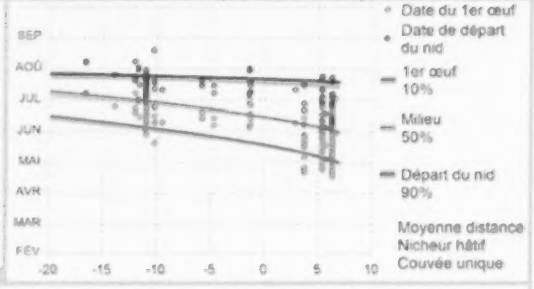


Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )



Nbre de nids requis pour int.	9
% nids avec inc. min.	21.6
Inc. de rétrocalc. moy.	20.9 ± 11.2
% nids avec : ponte	19.4
éclosion	0.7
départ du nid	0.0
œufs	2.4
incubation	78.9
élevage	1.7
actif	0.2
nid	0.0
inconnu	52.7

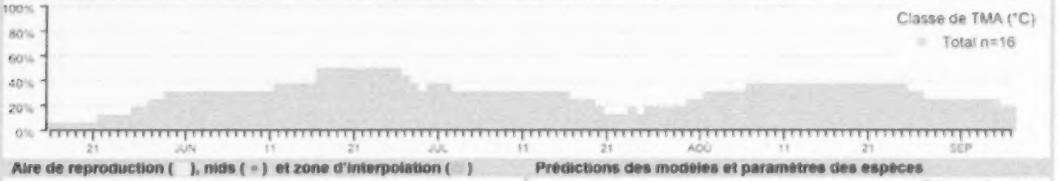
Prédictions des modèles et paramètres des espèces



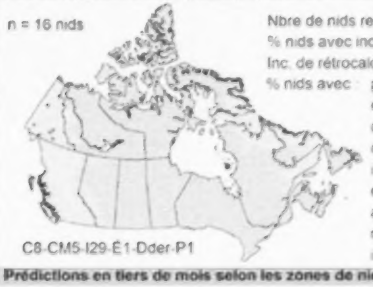
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Arlequin plongeur *Histrionicus histrionicus* **HADU** **Hu - Féd**

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

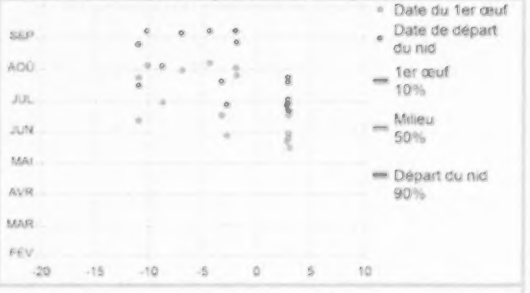


Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )



Nbre de nids requis pour int.	nd
% nids avec inc. min.	nd
Inc. de rétrocalc. moy.	nd
% nids avec : ponte	nd
éclosion	nd
départ du nid	nd
œufs	nd
incubation	nd
élevage	nd
actif	nd
nid	nd
inconnu	nd

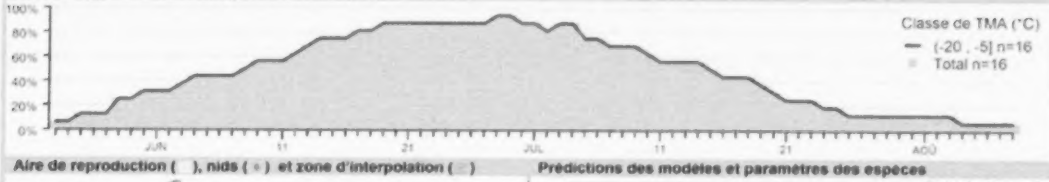
Prédictions des modèles et paramètres des espèces



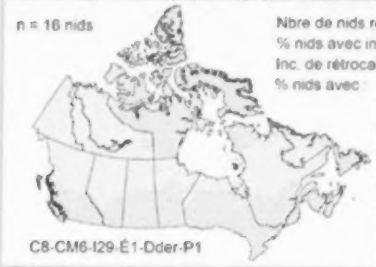
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Macreuse à front blanc *Melanitta perspicillata* SUSC Fo/Hu - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

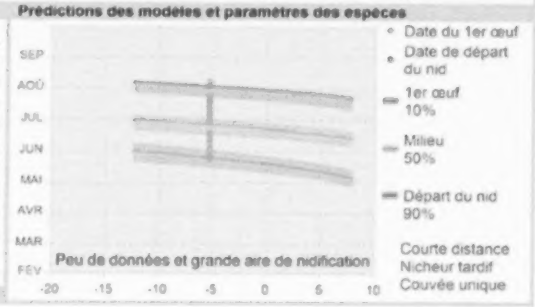


Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )



Nbre de nids requis pour int.	15
% nids avec inc. min.	100
Inc. de rétrocalc. moy.	1 ± 0
% nids avec : ponte	50.0
éclosion	50.0
départ du nid	0.0
œufs	0.0
incubation	0.0
élevage	0.0
actif	0.0
nid	0.0
inconnu	0.0

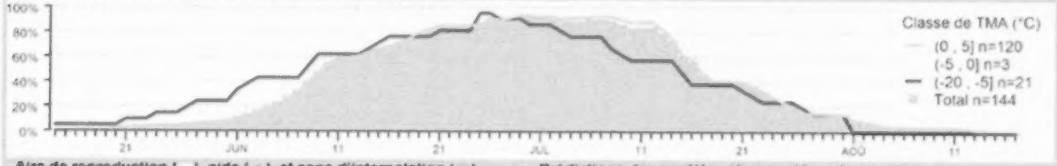
Prédictions des modèles et paramètres des espèces



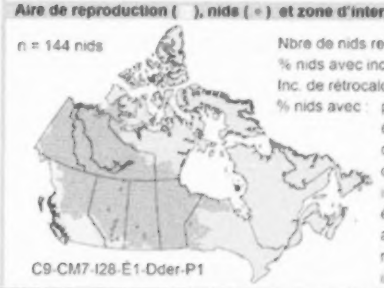
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Macreuse brune *Melanitta fusca* WWSC Fo/Hu - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

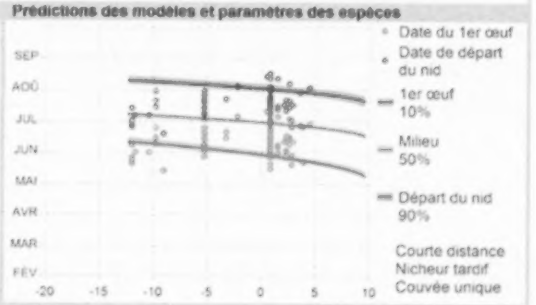


Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )



Nbre de nids requis pour int.	2
% nids avec inc. min.	18.8
Inc. de rétrocalc. moy.	23.3 ± 10.9
% nids avec : ponte	10.4
éclosion	5.6
départ du nid	2.1
œufs	4.9
incubation	76.4
élevage	0.7
actif	0.0
nid	0.0
inconnu	0.0

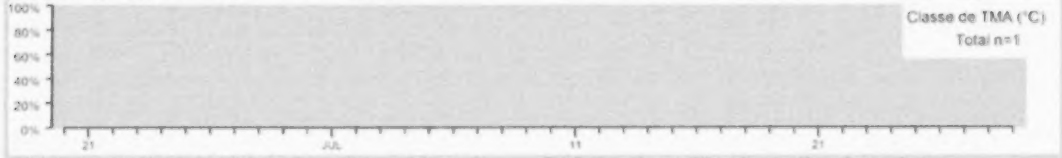
Prédictions des modèles et paramètres des espèces



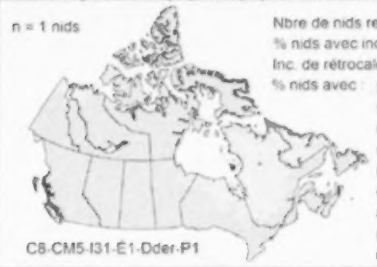
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Macreuse à bec jaune *Melanitta americana* **BLSC** **Fo/Hu - Féd**

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

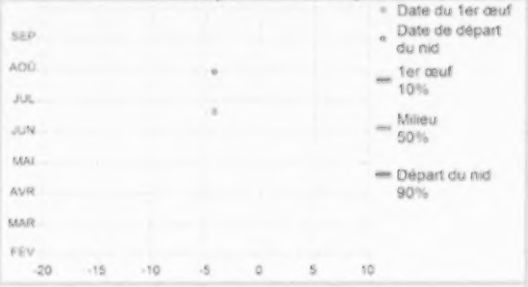


Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )



Nbre de nids requis pour int.	nd
% nids avec inc. min.	nd
Inc. de rétrocalc. moy.	nd
% nids avec : ponte	nd
éclosion	nd
départ du nid	nd
œufs	nd
incubation	nd
élevage	nd
actif	nd
nid	nd
inconnu	nd

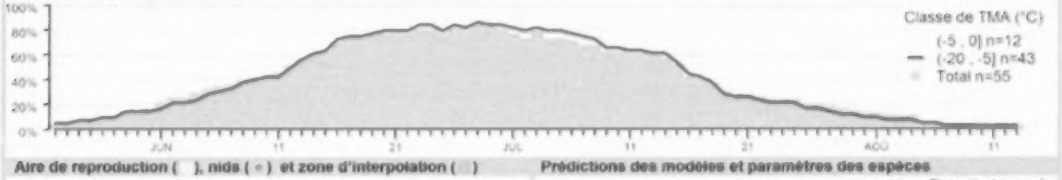
Prédictions des modèles et paramètres des espèces



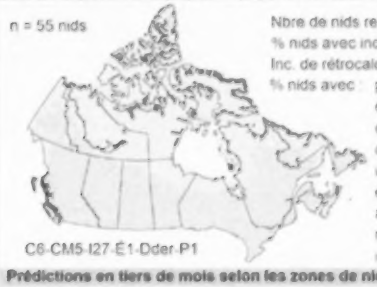
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Harelde kakawi *Clangula hyemalis* **LTDU** **Hu - Féd**

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

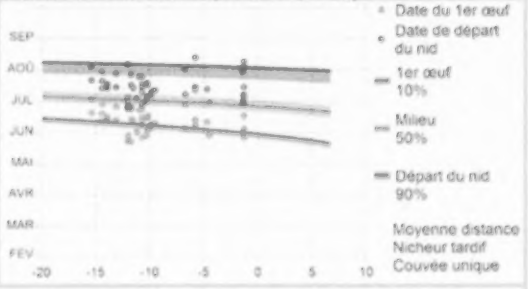


Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )

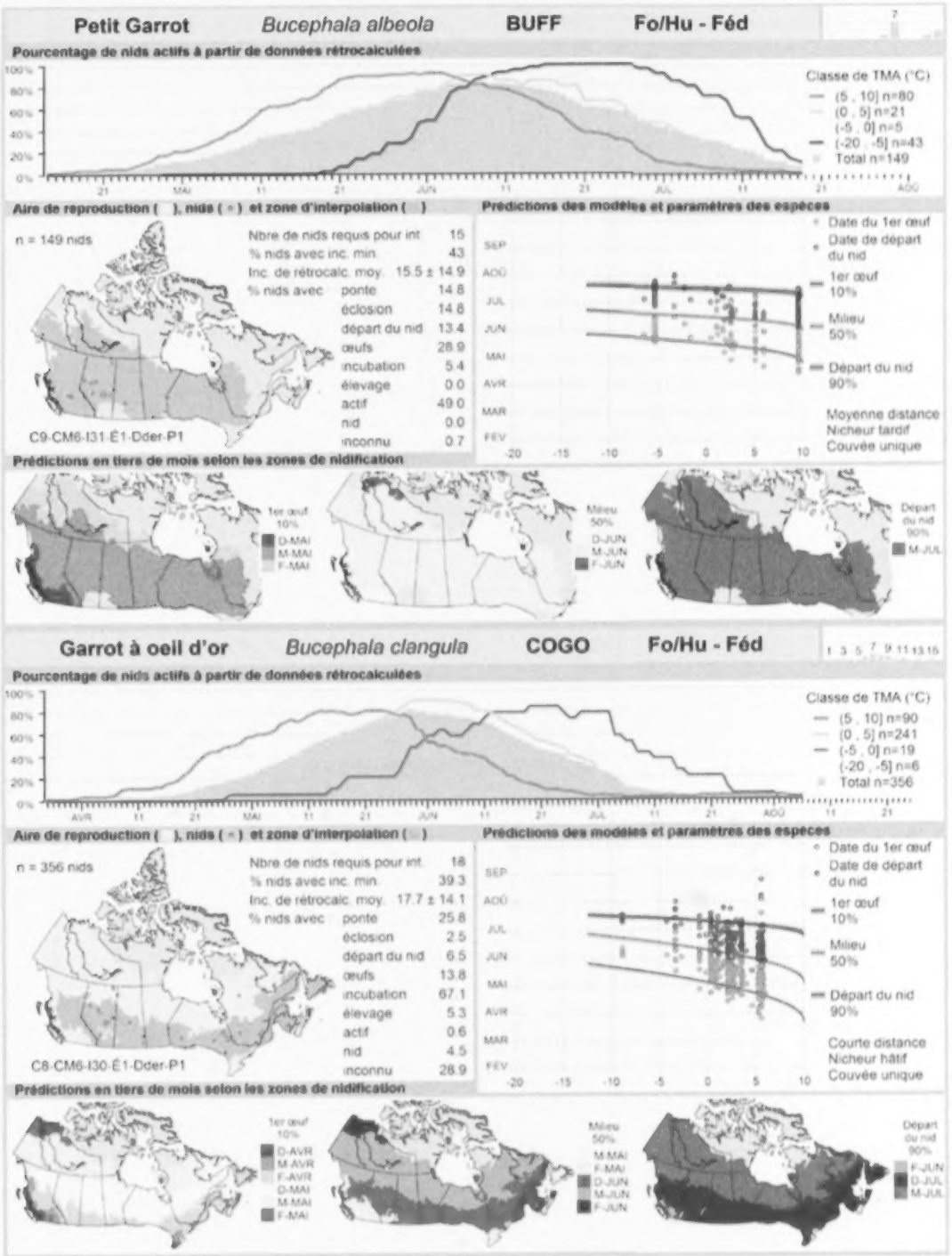


Nbre de nids requis pour int.	21
% nids avec inc. min.	36.4
Inc. de rétrocalc. moy.	19.3 ± 14.1
% nids avec : ponte	30.9
éclosion	3.6
départ du nid	0.0
œufs	34.5
incubation	32.7
élevage	0.0
actif	0.0
nid	1.8
inconnu	3.6

Prédictions des modèles et paramètres des espèces

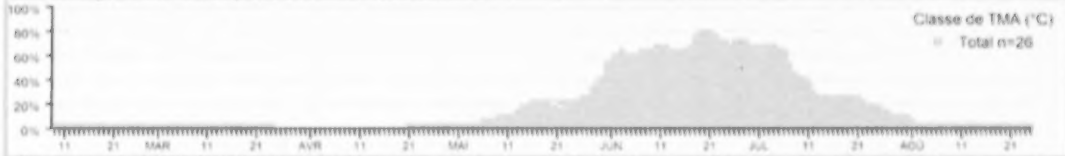


Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

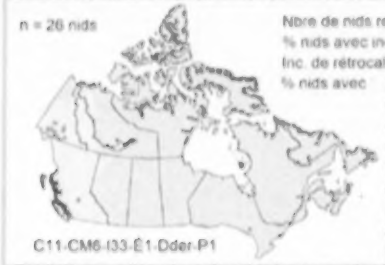

Petit Garrot
Bucephala albeola
BUFF
Fo/Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=80
(0 , 5] n=21
(-5 , 0] n=5
(-20 , -5] n=43
Total n=149
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 149 nids
Nbre de nids requis pour int. 15
% nids avec inc. min. 43
Inc. de rétrocalc. moy. 15.5 ± 14.9
% nids avec ponte 14.8
éclosion 14.8
départ du nid 13.4
œufs 28.9
incubation 5.4
élevage 0.0
actif 49.0
nid 0.0
inconnu 0.7
C9-CM6-I31-É1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
Garrot à oeil d'or
Bucephala clangula
COGO
Fo/Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=90
(0 , 5] n=241
(-5 , 0] n=19
(-20 , -5] n=6
Total n=356
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 356 nids
Nbre de nids requis pour int. 18
% nids avec inc. min. 39.3
Inc. de rétrocalc. moy. 17.7 ± 14.1
% nids avec ponte 25.8
éclosion 2.5
départ du nid 6.5
œufs 13.8
incubation 67.1
élevage 5.3
actif 0.6
nid 4.5
inconnu 28.9
C8-CM6-I30-É1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-AVR
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUN
D-JUL
M-JUL

Garrot d'Islande *Bucephala islandica* BAGO Fo/Hu - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

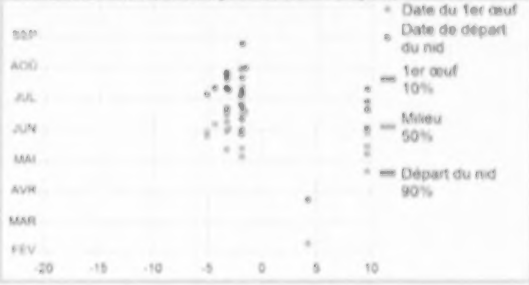


Aire de reproduction ( ), nids (•) et zone d'interpolation ( )



Nbre de nids requis pour int.	nd
% nids avec inc. min.	nd
Inc. de rétrocalc. moy.	nd
% nids avec : ponte	nd
éclosion	nd
départ du nid	nd
œufs	nd
incubation	nd
élevage	nd
actif	nd
nid	nd
inconnu	nd

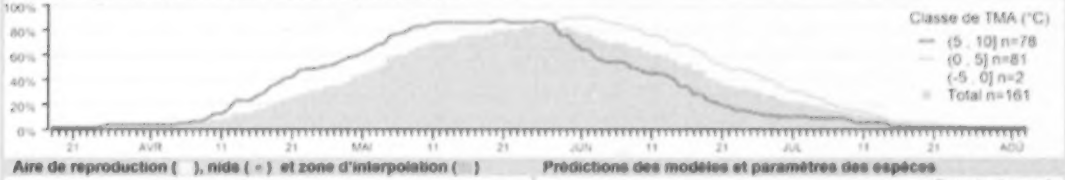
Prédictions des modèles et paramètres des espèces



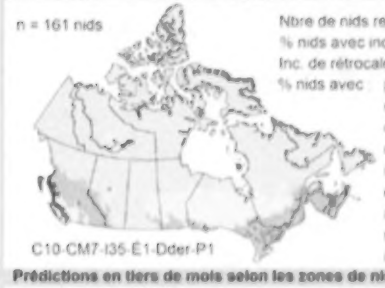
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Harle couronné *Lophodytes cucullatus* HOME Fo/Hu - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

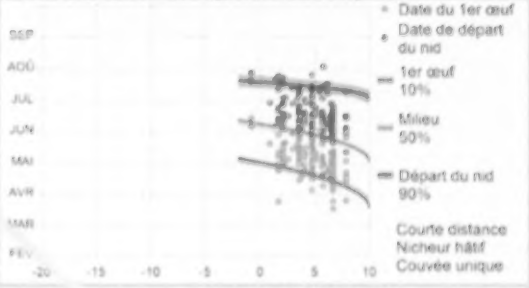


Aire de reproduction ( ), nids (•) et zone d'interpolation ( )

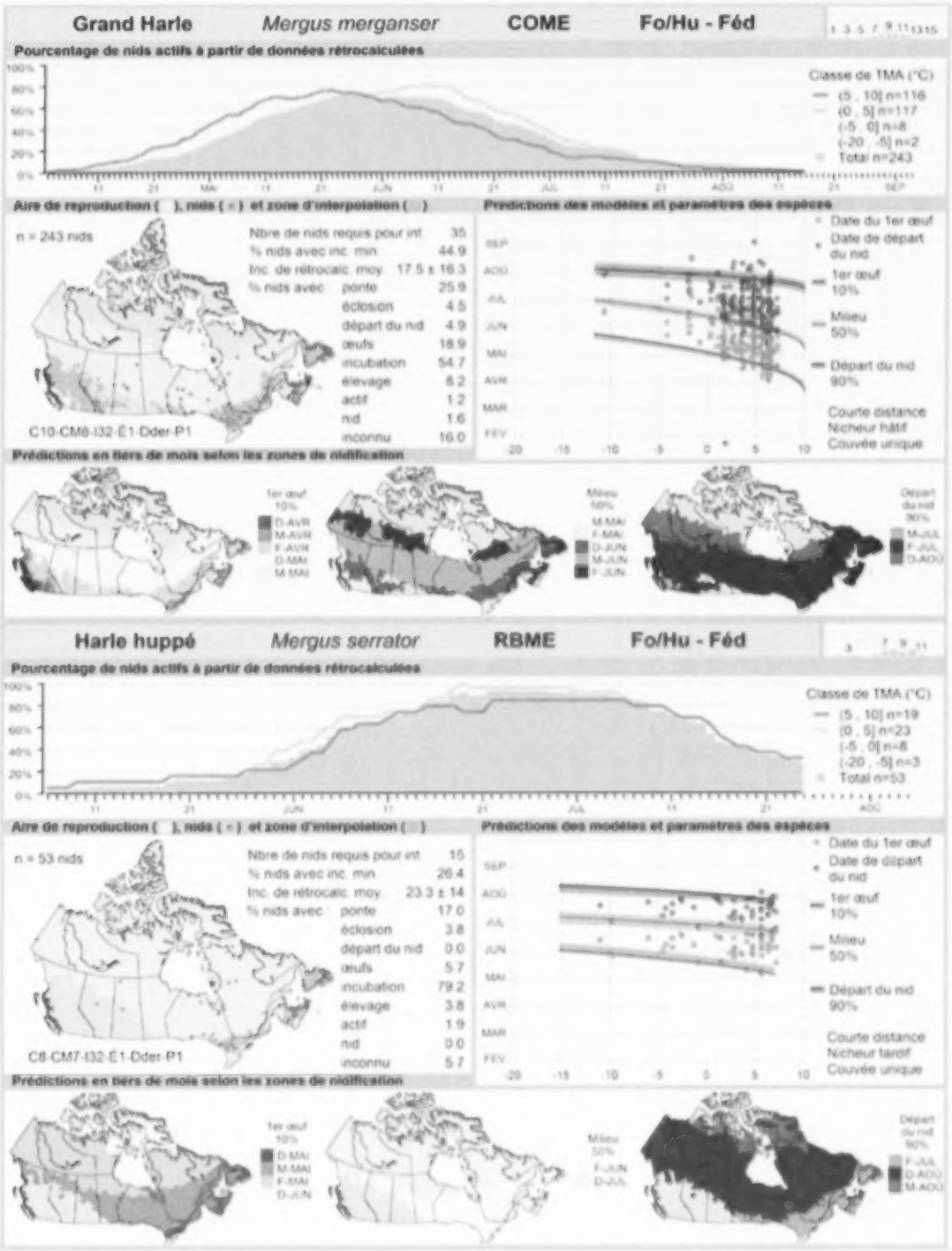


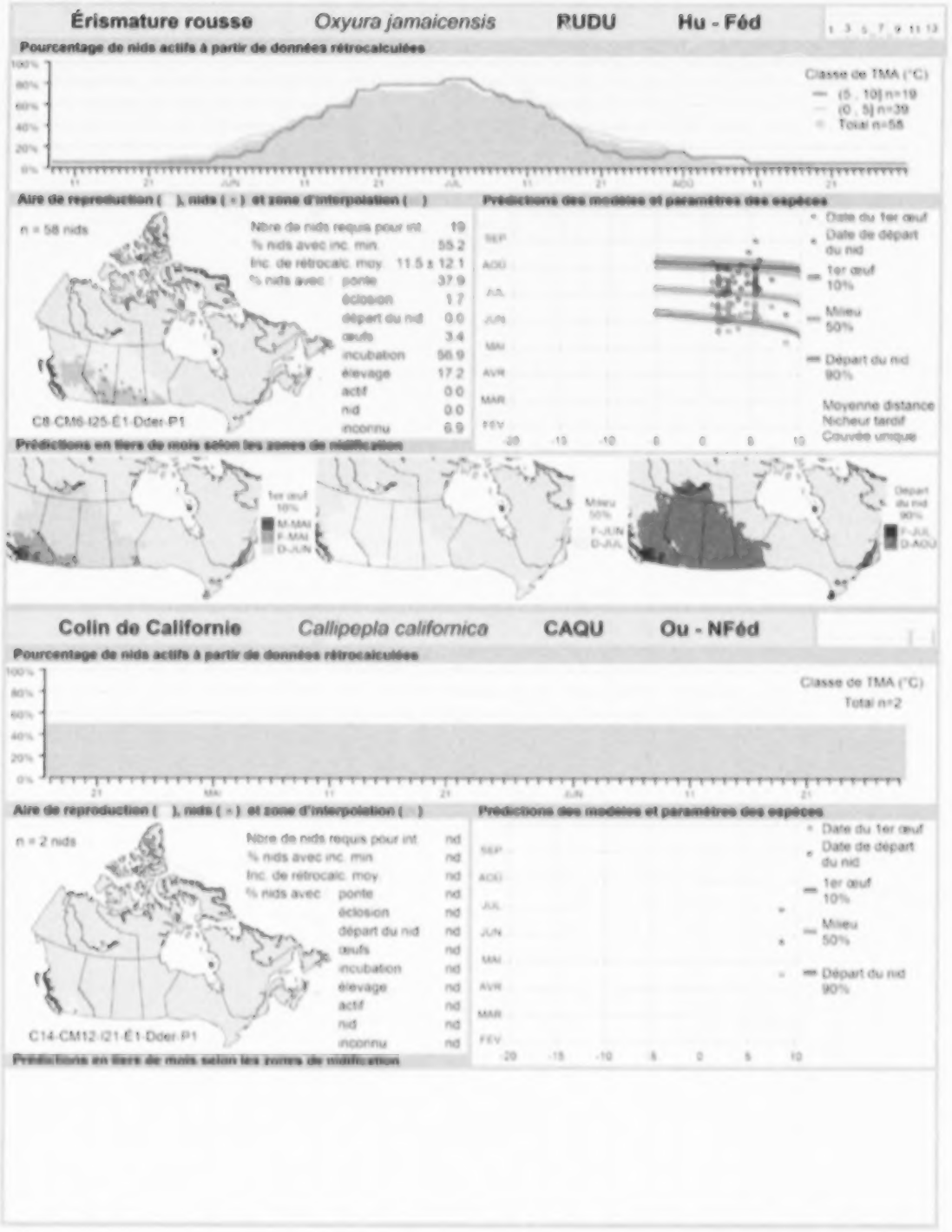
Nbre de nids requis pour int.	15
% nids avec inc. min.	34.2
Inc. de rétrocalc. moy.	22.7 ± 17.3
% nids avec : ponte	26.1
éclosion	3.7
départ du nid	0.6
œufs	24.2
incubation	55.9
élevage	7.5
actif	6.2
nid	5.0
inconnu	31.7

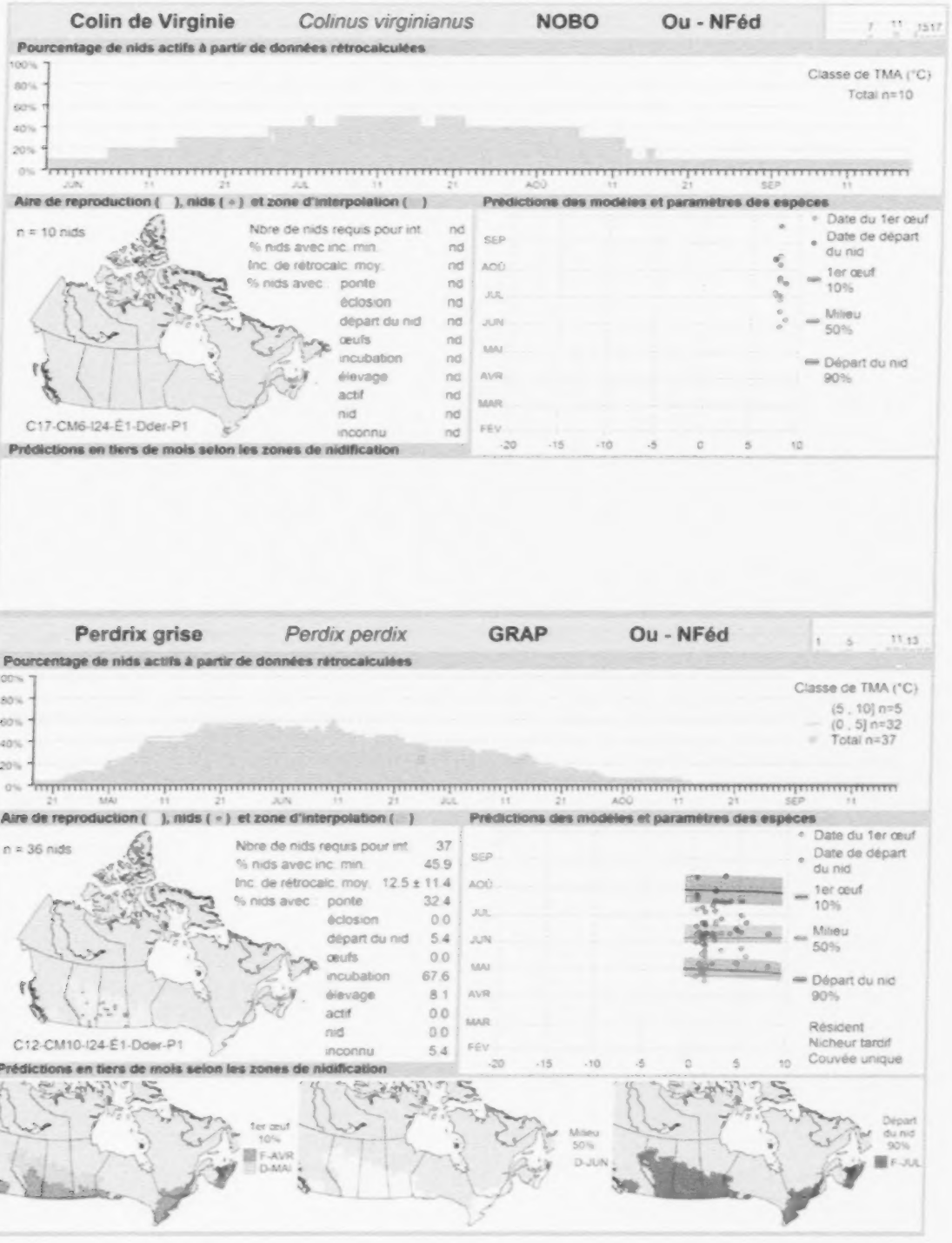
Prédictions des modèles et paramètres des espèces



Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

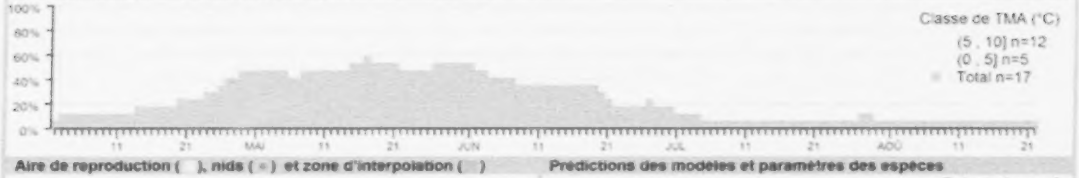

Grand Harle
Mergus merganser
COME
Fo/Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=116
(0 , 5] n=117
(-5 , 0] n=8
(-20 , -5] n=2
Total n=243
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 243 nids
Nbre de nids requis pour int. 35
% nids avec inc. min. 44.9
Inc. de rétrocalc. moy. 17.5 ± 16.3
% nids avec : ponte 25.9
éclosion 4.5
départ du nid 4.9
œufs 18.9
incubation 54.7
élevage 8.2
actif 1.2
nid 1.6
inconnu 16.0
C10-CM8-I32-É1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
Harle huppé
Mergus serrator
RBME
Fo/Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=19
(0 , 5] n=23
(-5 , 0] n=8
(-20 , -5] n=3
Total n=53
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 53 nids
Nbre de nids requis pour int. 15
% nids avec inc. min. 26.4
Inc. de rétrocalc. moy. 23.3 ± 14
% nids avec : ponte 17.0
éclosion 3.8
départ du nid 0.0
œufs 5.7
incubation 79.2
élevage 3.8
actif 1.9
nid 0.0
inconnu 5.7
C8-CM7-I32-É1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification


Érismature rousse
Oxyura jamaicensis
RUDU
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=19
(0 , 5] n=39
Total n=58
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 58 nids
Nbre de nids requis pour int. 19
% nids avec inc. min. 55.2
Inc. de rétrocalc. moy. 11.5 ± 12.1
% nids avec : ponte 37.9
éclosion 1.7
départ du nid 0.0
œufs 3.4
incubation 56.9
élevage 17.2
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 6.9
C8-CM6-I25-É1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOU
Colin de Californie
Callipepla californica
CAQU
Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
Total n=2
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 2 nids
Nbre de nids requis pour int. nd
% nids avec inc. min. nd
Inc. de rétrocalc. moy. nd
% nids avec : ponte nd
éclosion nd
départ du nid nd
œufs nd
incubation nd
élevage nd
actif nd
nid nd
inconnu nd
C14-CM12-I21-É1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

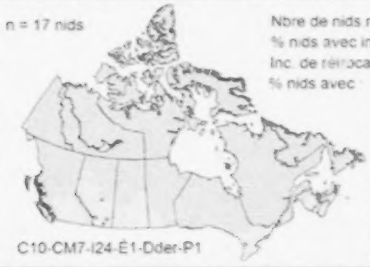

Colin de Virginie
Colinus virginianus
NOBO
Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
Total n=10
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 10 nids
Nbre de nids requis pour int. nd
% nids avec inc. min. nd
Inc. de rétrocalc. moy. nd
% nids avec : ponte nd
éclosion nd
départ du nid nd
œufs nd
incubation nd
élevage nd
actif nd
nid nd
inconnu nd
C17-CM6-I24-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
Perdrix grise
Perdix perdix
GRAP
Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=5
(0 , 5] n=32
Total n=37
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 36 nids
Nbre de nids requis pour int. 37
% nids avec inc. min. 45.9
Inc. de rétrocalc. moy. 12.5 ± 11.4
% nids avec : ponte 32.4
éclosion 0.0
départ du nid 5.4
œufs 0.0
incubation 67.6
élevage 8.1
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 5.4
C12-CM10-I24-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
Milieu 50%
D-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL

Faisan de Colchide *Phasianus colchicus* RNEP Ou - NFéd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

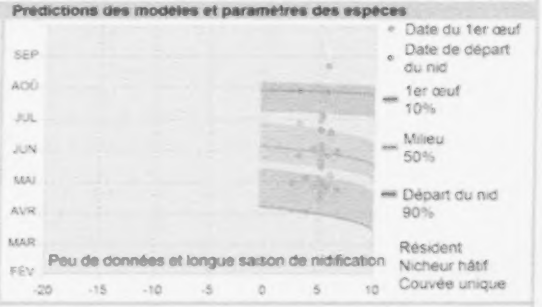


Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )



Nbre de nids requis pour int.		42
% nids avec inc. min.		47.1
Inc. de rétrocalc. moy.		11.4 ± 11.3
% nids avec :	ponte	29.4
	éclosion	5.9
	départ du nid	11.8
	œufs	0.0
	incubation	64.7
	élevage	5.9
	actif	5.9
	nid	0.0
	inconnu	17.6

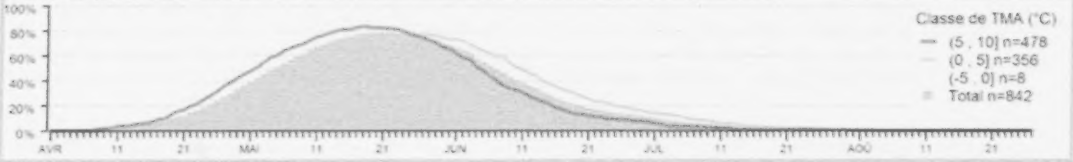
Prédictions des modèles et paramètres des espèces



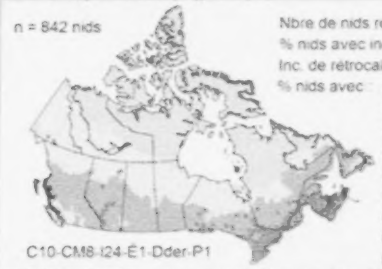
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Gélinotte huppée *Bonasa umbellus* RUGR Fo - NFéd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

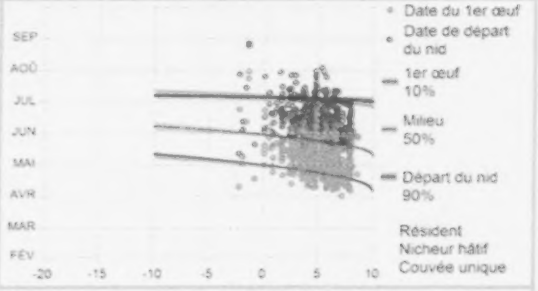


Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )

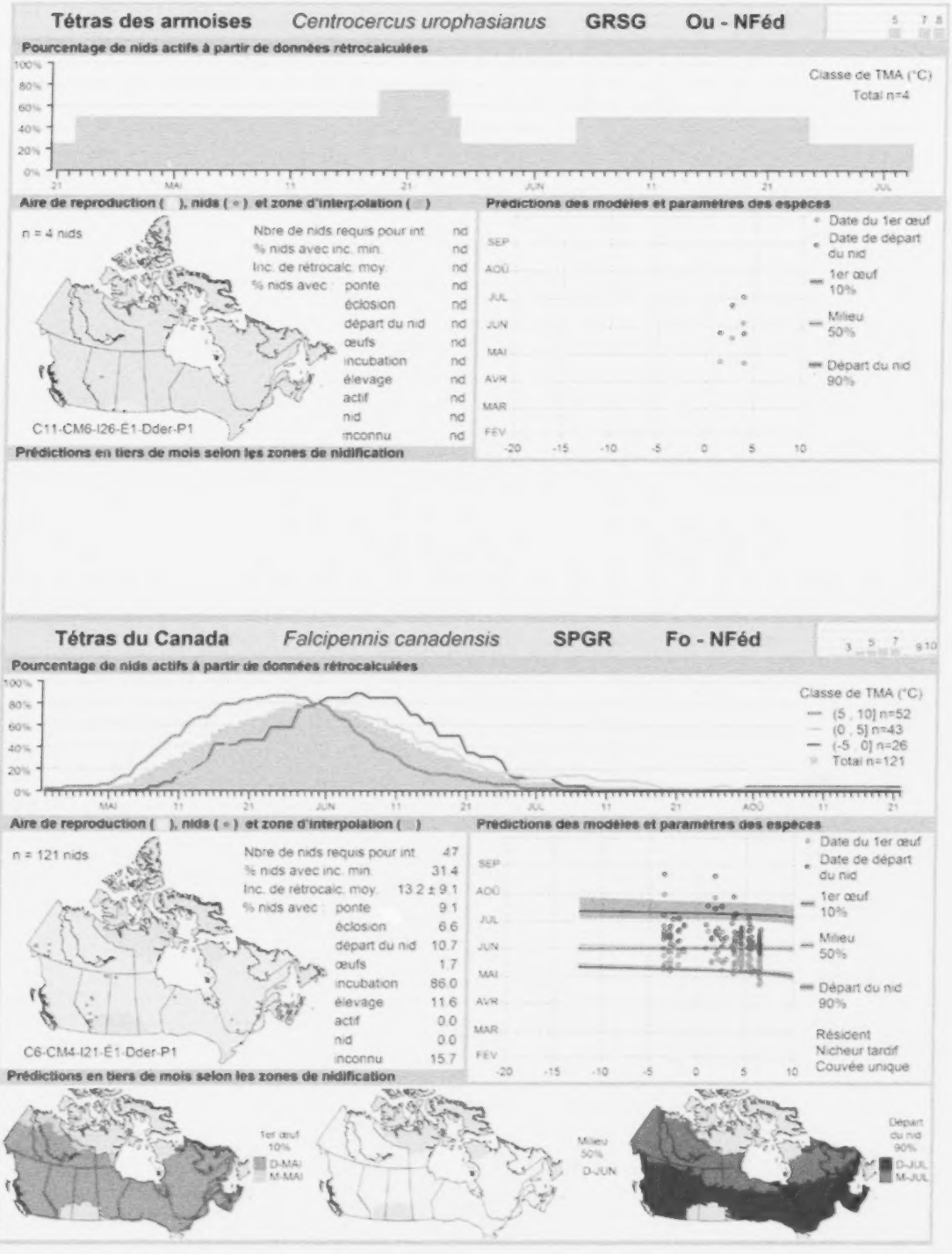


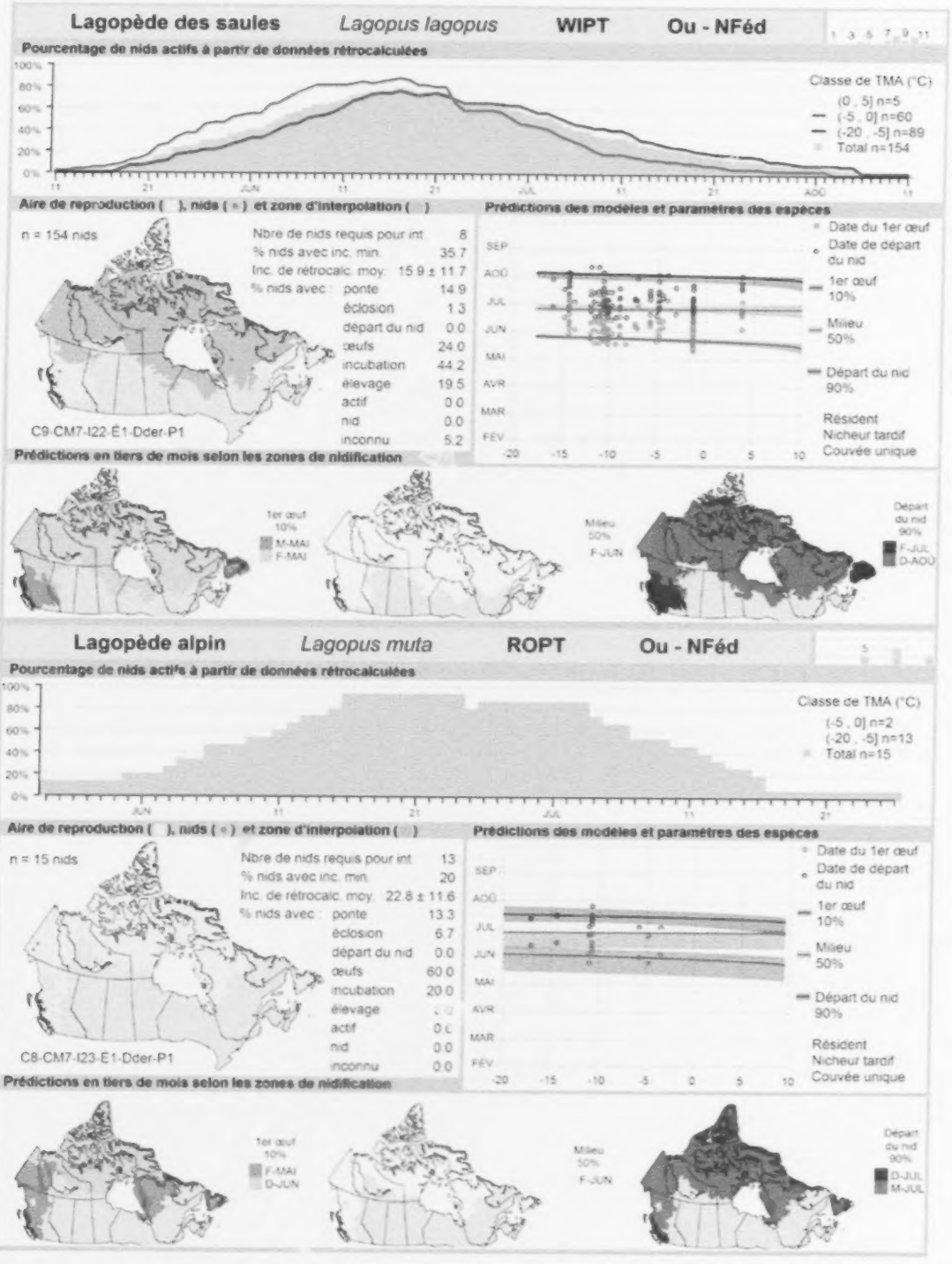
Nbre de nids requis pour int.		22
% nids avec inc. min.		35.4
Inc. de rétrocalc. moy.		14.3 ± 10.8
% nids avec :	ponte	24.9
	éclosion	2.4
	départ du nid	2.3
	œufs	8.6
	incubation	74.9
	élevage	4.0
	actif	0.4
	nid	0.8
	inconnu	31.0

Prédictions des modèles et paramètres des espèces



Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

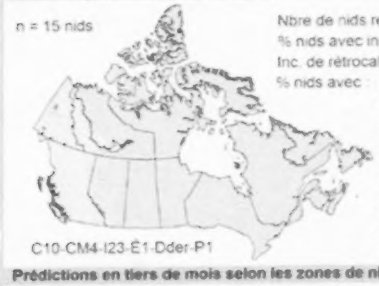

Tétras des armoises Centrocercus urophasianus GRSG Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
Total n=4
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 4 nids
Nbre de nids requis pour int nd
% nids avec inc. min. nd
Inc. de rétrocalc. moy. nd
% nids avec : ponte nd
éclosion nd
départ du nid nd
œufs nd
incubation nd
élevage nd
actif nd
nid nd
inconnu nd
C11-CM6-I26-E1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
Tétras du Canada Falcipennis canadensis SPGR Fo - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=52
(0 , 5] n=43
(-5 , 0] n=26
Total n=121
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 121 nids
Nbre de nids requis pour int 47
% nids avec inc. min. 31.4
Inc. de rétrocalc. moy. 13.2 ± 9.1
% nids avec : ponte 9.1
éclosion 6.6
départ du nid 10.7
œufs 1.7
incubation 86.0
élevage 11.6
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 15.7
C6-CM4-I21-E1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
D-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL


Lagopède des saules
Lagopus lagopus
WIPT
Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(0 , 5] n=5
(-5 , 0] n=60
(-20 , -5] n=89
Total n=154
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 154 nids
Nbre de nids requis pour int. 8
% nids avec inc. min. 35.7
Inc. de rétrocalc. moy. 15.9 ± 11.7
% nids avec : ponte 14.9
éclosion 1.3
départ du nid 0.0
œufs 24.0
incubation 44.2
élevage 19.5
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 5.2
C9-CM7-I22-É1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ
Lagopède alpin
Lagopus muta
ROPT
Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-5 , 0] n=2
(-20 , -5] n=13
Total n=15
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 15 nids
Nbre de nids requis pour int. 13
% nids avec inc. min. 20
Inc. de rétrocalc. moy. 22.8 ± 11.6
% nids avec : ponte 13.3
éclosion 6.7
départ du nid 0.0
œufs 60.0
incubation 20.0
élevage
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 0.0
C8-CM7-I23-É1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL

Lagopède à queue blanche *Lagopus leucura* WTPT Ou - NFéd

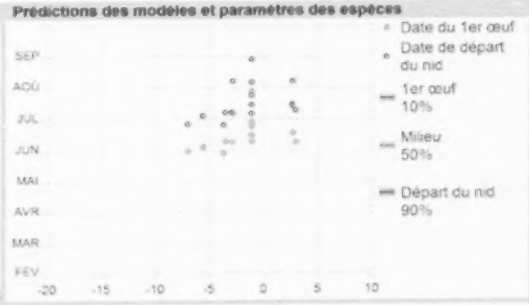
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )



Nbre de nids requis pour int.	nd
% nids avec inc. min.	nd
Inc. de rétrocalc. moy.	nd
% nids avec : ponte	nd
éclosion	nd
départ du nid	nd
œufs	nd
incubation	nd
élevage	nd
actif	nd
nid	nd
inconnu	nd

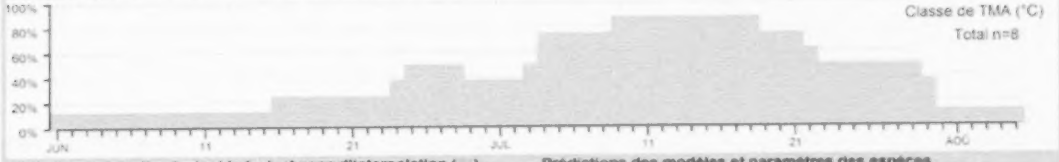
Prédictions des modèles et paramètres des espèces



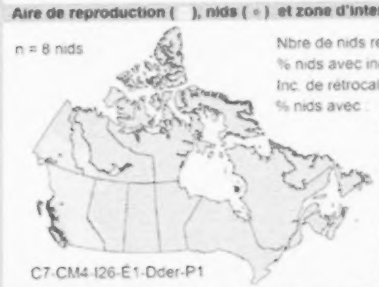
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Tétras sombre *Dendragapus obscurus* DUGR Fo - NFéd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

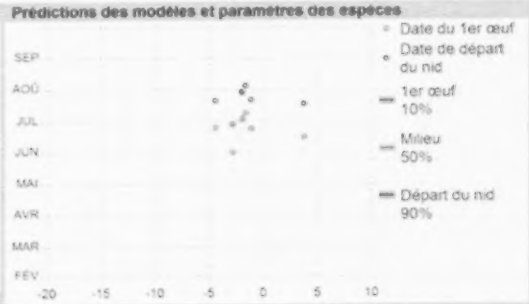


Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )

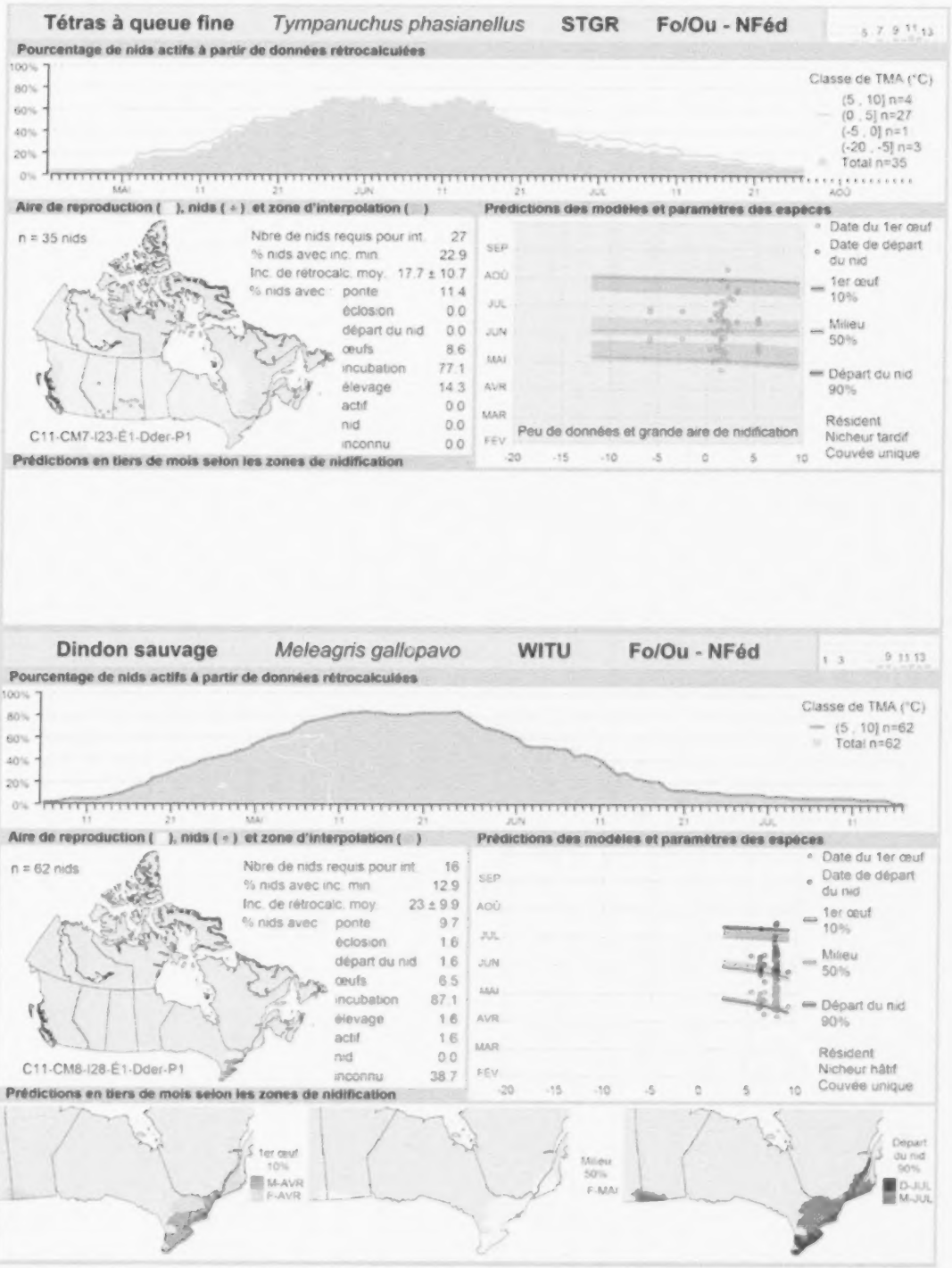


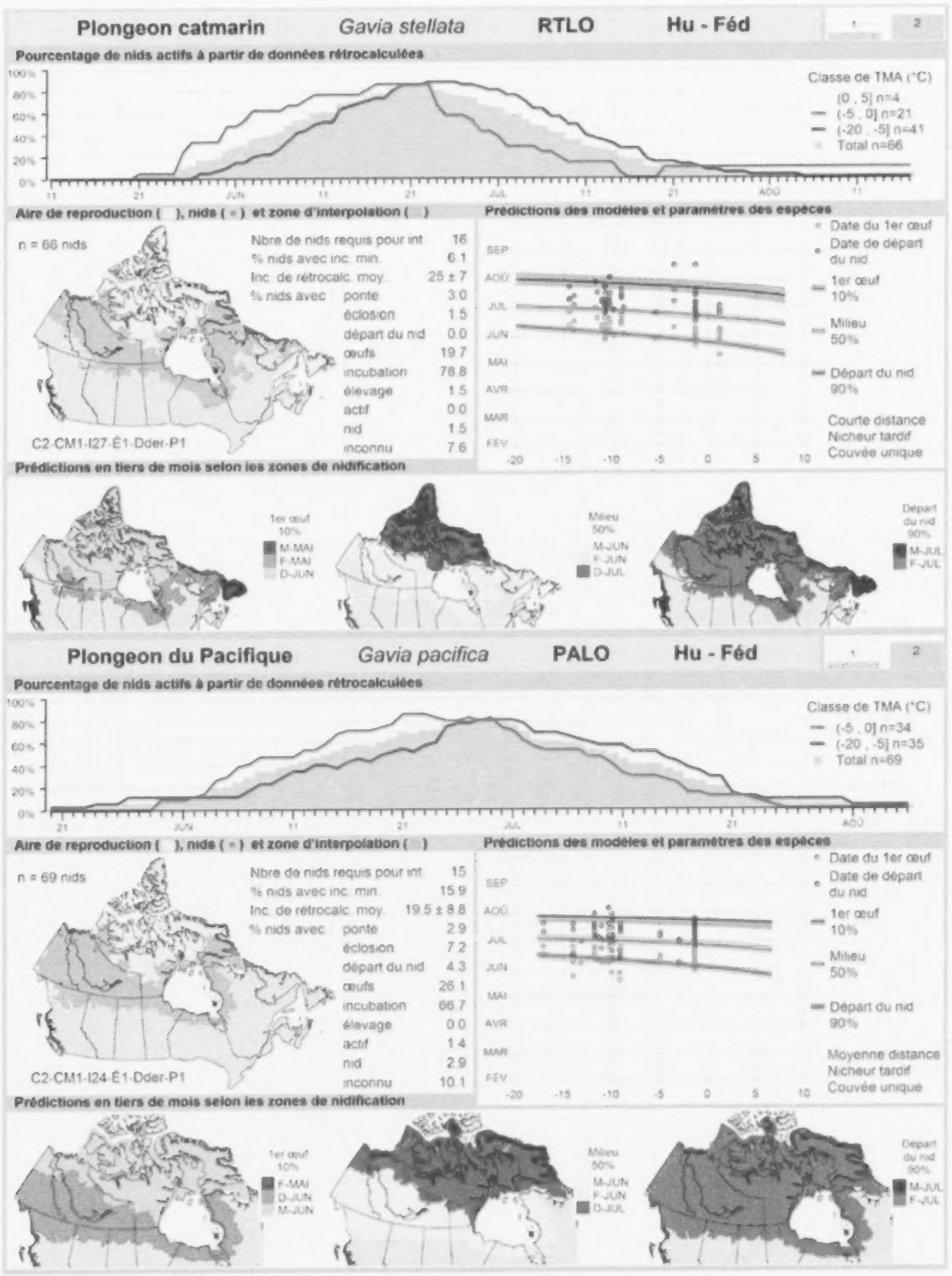
Nbre de nids requis pour int.	nd
% nids avec inc. min.	nd
Inc. de rétrocalc. moy.	nd
% nids avec : ponte	nd
éclosion	nd
départ du nid	nd
œufs	nd
incubation	nd
élevage	nd
actif	nd
nid	nd
inconnu	nd

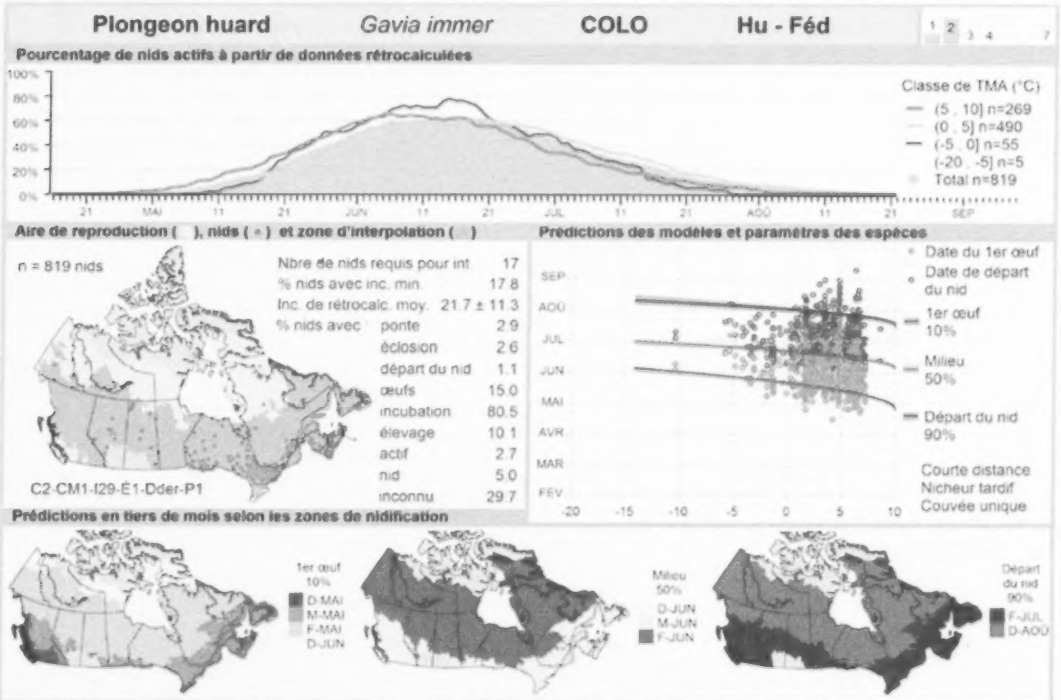
Prédictions des modèles et paramètres des espèces

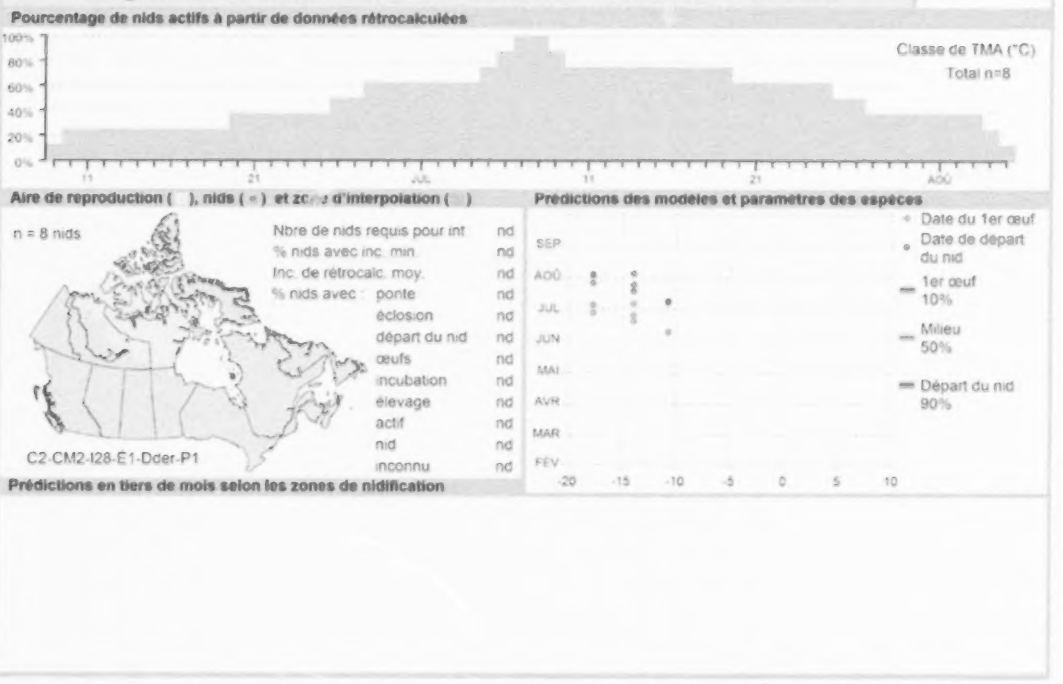


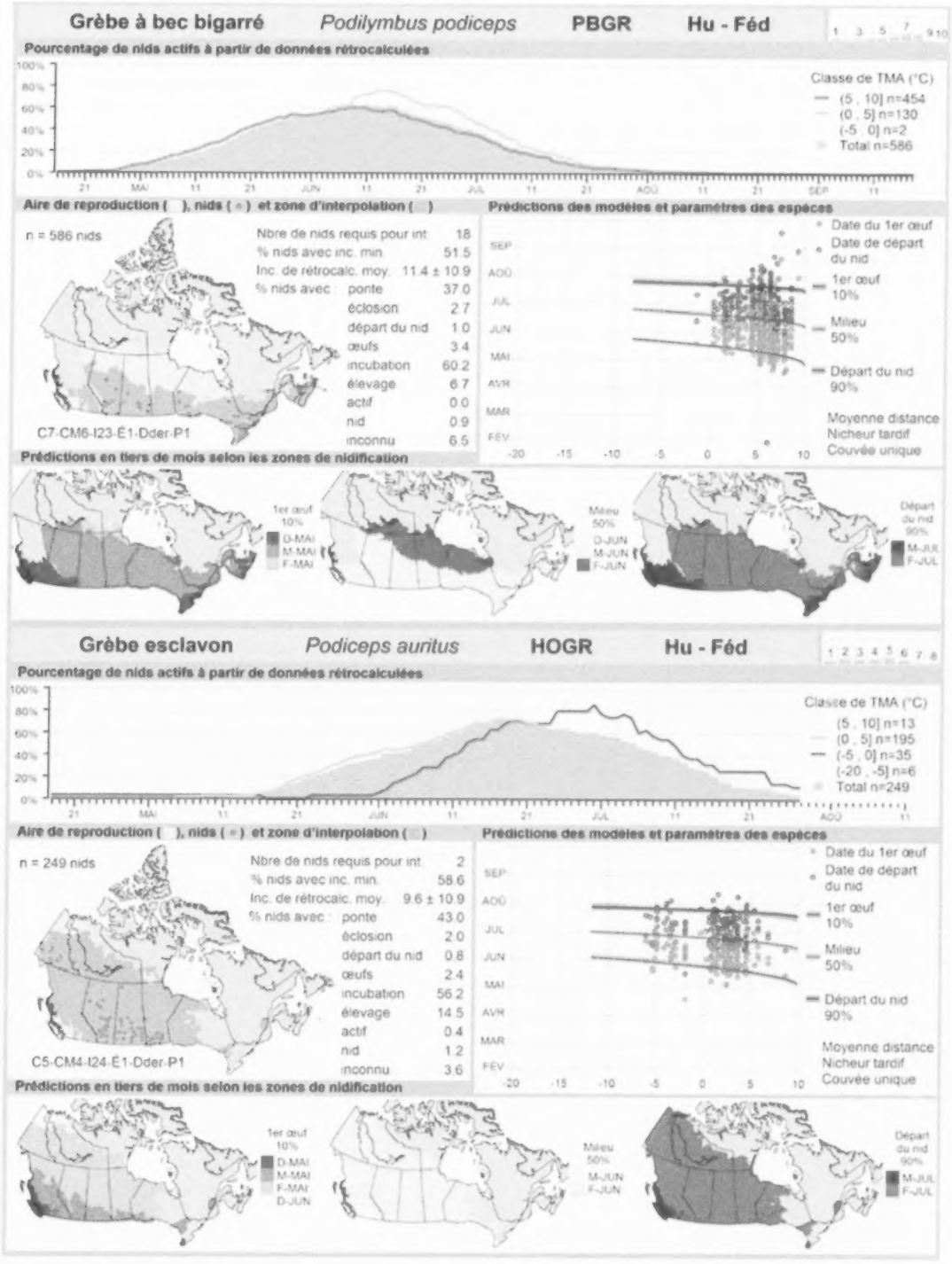
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

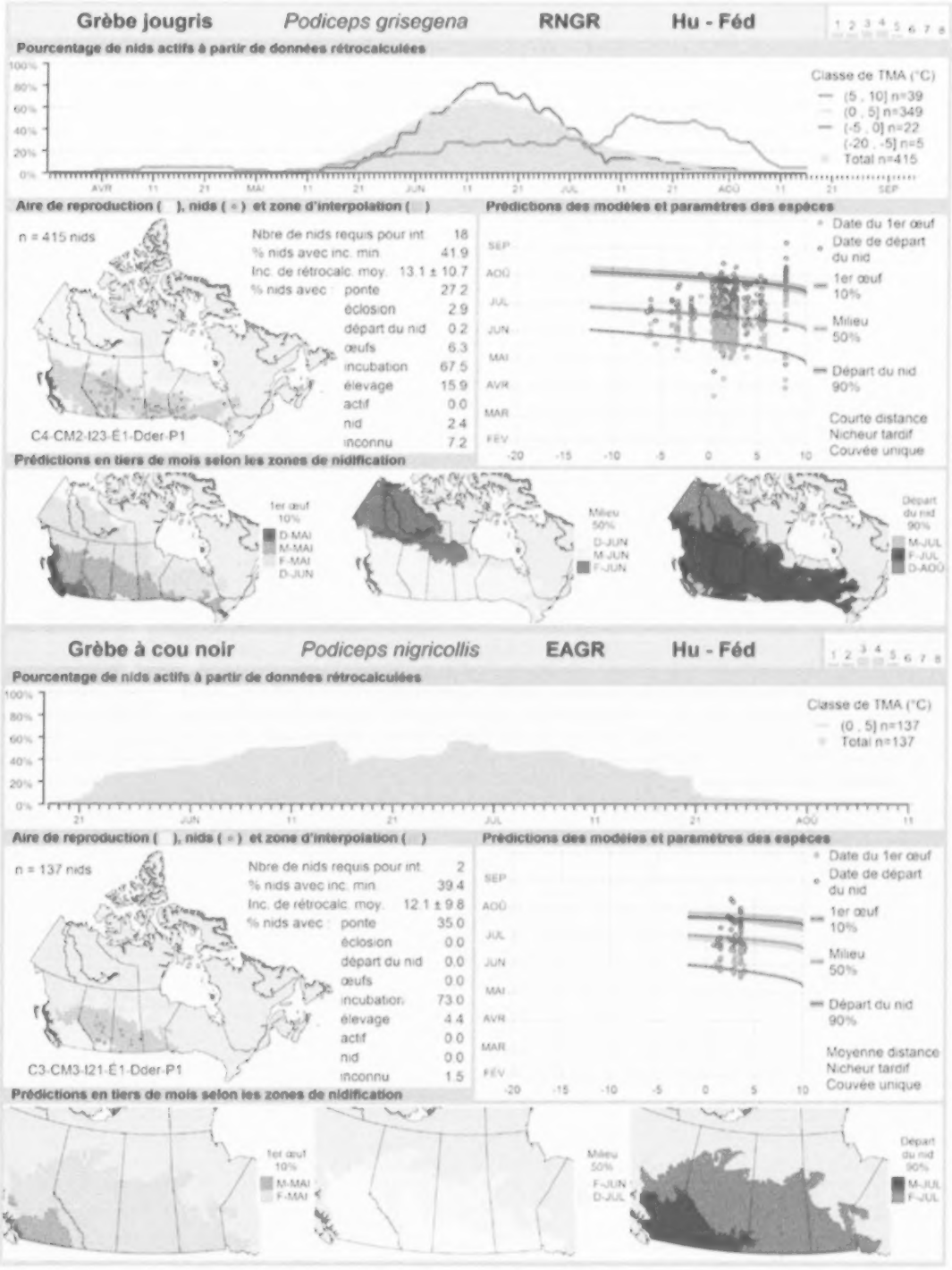

Tétras à queue fine Tympanuchus phasianellus STGR Fo/Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=4
(0 , 5] n=27
(-5 , 0] n=1
(-20 , -5] n=3
Total n=35
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 35 nids
Nbre de nids requis pour int. 27
% nids avec inc. min. 22.9
Inc. de rétrocalc. moy. 17.7 ± 10.7
% nids avec : ponte 11.4
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 8.6
incubation 77.1
élevage 14.3
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 0.0
C11-CM7-I23-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur tardif
Couvée unique
Peu de données et grande aire de nidification
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
Dindon sauvage Meleagris gallopavo WITU Fo/Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=62
Total n=62
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 62 nids
Nbre de nids requis pour int. 16
% nids avec inc. min. 12.9
Inc. de rétrocalc. moy. 23 ± 9.9
% nids avec : ponte 9.7
éclosion 1.6
départ du nid 1.6
œufs 6.5
incubation 87.1
élevage 1.6
actif 1.6
nid 0.0
inconnu 38.7
C11-CM8-I28-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
Milieu 50%
F-MAI
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL


Plongeon catmarin
Gavia stellata
RTLO
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(0 , 5] n=4
(-5 , 0] n=21
(-20 , -5] n=41
Total n=66
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 66 nids
Nbre de nids requis pour int. 16
% nids avec inc. min. 6.1
Inc. de rétrocalc. moy. 25 ± 7
% nids avec : ponte 3.0
éclosion 1.5
départ du nid 0.0
œufs 19.7
incubation 78.8
élevage 1.5
actif 0.0
nid 1.5
inconnu 7.6
C2-CM1-I27-É1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
Plongeon du Pacifique
Gavia pacifica
PALO
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-5 , 0] n=34
(-20 , -5] n=35
Total n=69
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 69 nids
Nbre de nids requis pour int. 15
% nids avec inc. min. 15.9
Inc. de rétrocalc. moy. 19.5 ± 8.8
% nids avec : ponte 2.9
éclosion 7.2
départ du nid 4.3
œufs 26.1
incubation 66.7
élevage 0.0
actif 1.4
nid 2.9
inconnu 10.1
C2-CM1-I24-É1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL


Plongeon huard
Gavia immer
COLO
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=269
(0 , 5] n=490
(-5 , 0] n=55
(-20 , -5] n=5
Total n=819
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 819 nids
Nbre de nids requis pour int. 17
% nids avec inc. min. 17.8
Inc. de rétrocalc. moy. 21.7 ± 11.3
% nids avec : ponte 2.9
éclosion 2.6
départ du nid 1.1
œufs 15.0
incubation 80.5
élevage 10.1
actif 2.7
nid 5.0
inconnu 29.7
C2-CM1-I29-E1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ

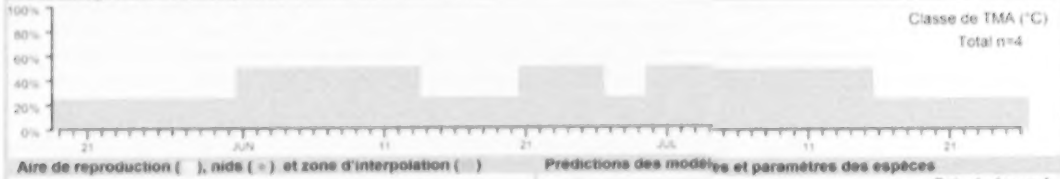

Plongeon à bec blanc
Gavia adamsii
YBLO
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
Total n=8
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 8 nids
Nbre de nids requis pour int. nd
% nids avec inc. min. nd
Inc. de rétrocalc. moy. nd
% nids avec : ponte nd
éclosion nd
départ du nid nd
œufs nd
incubation nd
élevage nd
actif nd
nid nd
inconnu nd
C2-CM2-I28-E1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification


Grèbe à bec bigarré
Podilymbus podiceps
PBGR
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=454
(0 , 5] n=130
(-5 , 0] n=2
Total n=586
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 586 nids
Nbre de nids requis pour int. 18
% nids avec inc. min. 51.5
Inc. de rétrocalc. moy. 11.4 ± 10.9
% nids avec : ponte 37.0
éclosion 2.7
départ du nid 1.0
œufs 3.4
incubation 60.2
élevage 6.7
actif 0.0
nid 0.9
inconnu 6.5
C7-CM6-I23-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
Grèbe esclavon
Podiceps auritus
HOGR
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=13
(0 , 5] n=195
(-5 , 0] n=35
(-20 , -5] n=6
Total n=249
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 249 nids
Nbre de nids requis pour int. 2
% nids avec inc. min. 58.6
Inc. de rétrocalc. moy. 9.6 ± 10.9
% nids avec : ponte 43.0
éclosion 2.0
départ du nid 0.8
œufs 2.4
incubation 56.2
élevage 14.5
actif 0.4
nid 1.2
inconnu 3.6
C5-CM4-I24-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL


Grèbe jougris
Podiceps grisegena
RNGR
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=39
(0 , 5] n=349
(-5 , 0] n=22
(-20 , -5] n=5
Total n=415
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 415 nids
Nbre de nids requis pour int. 18
% nids avec inc. min. 41.9
Inc. de rétrocalc. moy. 13.1 ± 10.7
% nids avec : ponte 27.2
éclosion 2.9
départ du nid 0.2
œufs 6.3
incubation 67.5
élevage 15.9
actif 0.0
nid 2.4
inconnu 7.2
C4-CM2-I23-E1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
D-AOÛ
Grèbe à cou noir
Podiceps nigricollis
EAGR
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(0 , 5] n=137
Total n=137
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 137 nids
Nbre de nids requis pour int. 2
% nids avec inc. min. 39.4
Inc. de rétrocalc. moy. 12.1 ± 9.8
% nids avec : ponte 35.0
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 0.0
incubation 73.0
élevage 4.4
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 1.5
C3-CM3-I21-E1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL

Grèbe élégant *Aechmophorus occidentalis* **WEGR** **Hu - Féd**

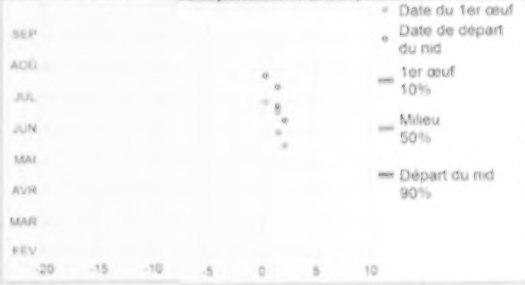
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées



Aire de reproduction ( ), nids (▫) et zone d'interpolation ( )

Nbre de nids requis pour int.	nd
% nids avec inc. min.	nd
Inc. de rétrocalc. moy.	nd
% nids avec ponte	nd
éclosion	nd
départ du nid	nd
œufs	nd
incubation	nd
élevage	nd
actif	nd
nid	nd
inconnu	nd

Prédictions des modèles et paramètres des espèces

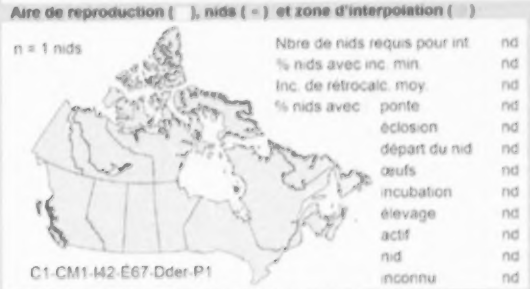


Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Océanite cul-blanc *Oceanodroma leucorhoa* **LESP** **Ou - Féd**

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

Aire de reproduction ( ), nids (▫) et zone d'interpolation ( )



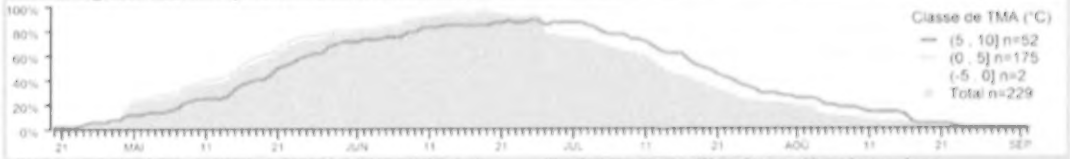
Nbre de nids requis pour int.	nd
% nids avec inc. min.	nd
Inc. de rétrocalc. moy.	nd
% nids avec ponte	nd
éclosion	nd
départ du nid	nd
œufs	nd
incubation	nd
élevage	nd
actif	nd
nid	nd
inconnu	nd

Prédictions des modèles et paramètres des espèces

Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Cormoran à aigrettes *Phalacrocorax auritus* DCCO Hu/Ou - NFéd

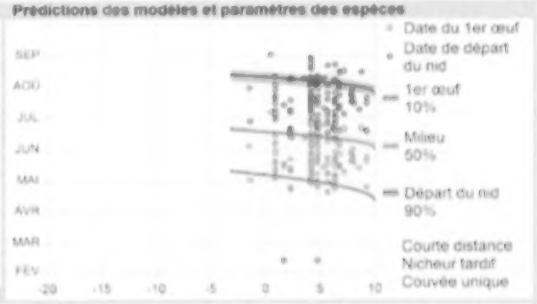
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées



Aire de reproduction ( ), nids (•) et zone d'interpolation ( )

Nbre de nids requis pour int	19
% nids avec inc. min.	34.5
Inc. de rétrocalc. moy.	18.8 ± 17
% nids avec : ponte	25.3
éclosion	5.7
départ du nid	0.9
œufs	8.7
incubation	52.8
élevage	44.1
actif	10.5
nid	15.3
inconnu	27.1

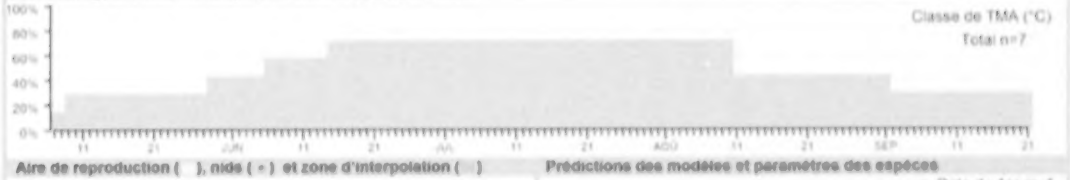
Prédictions des modèles et paramètres des espèces



Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Pélican d'Amérique *Pelecanus erythrorhynchos* AWPE Hu - NFéd

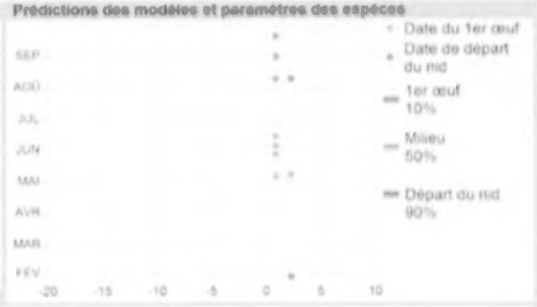
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées



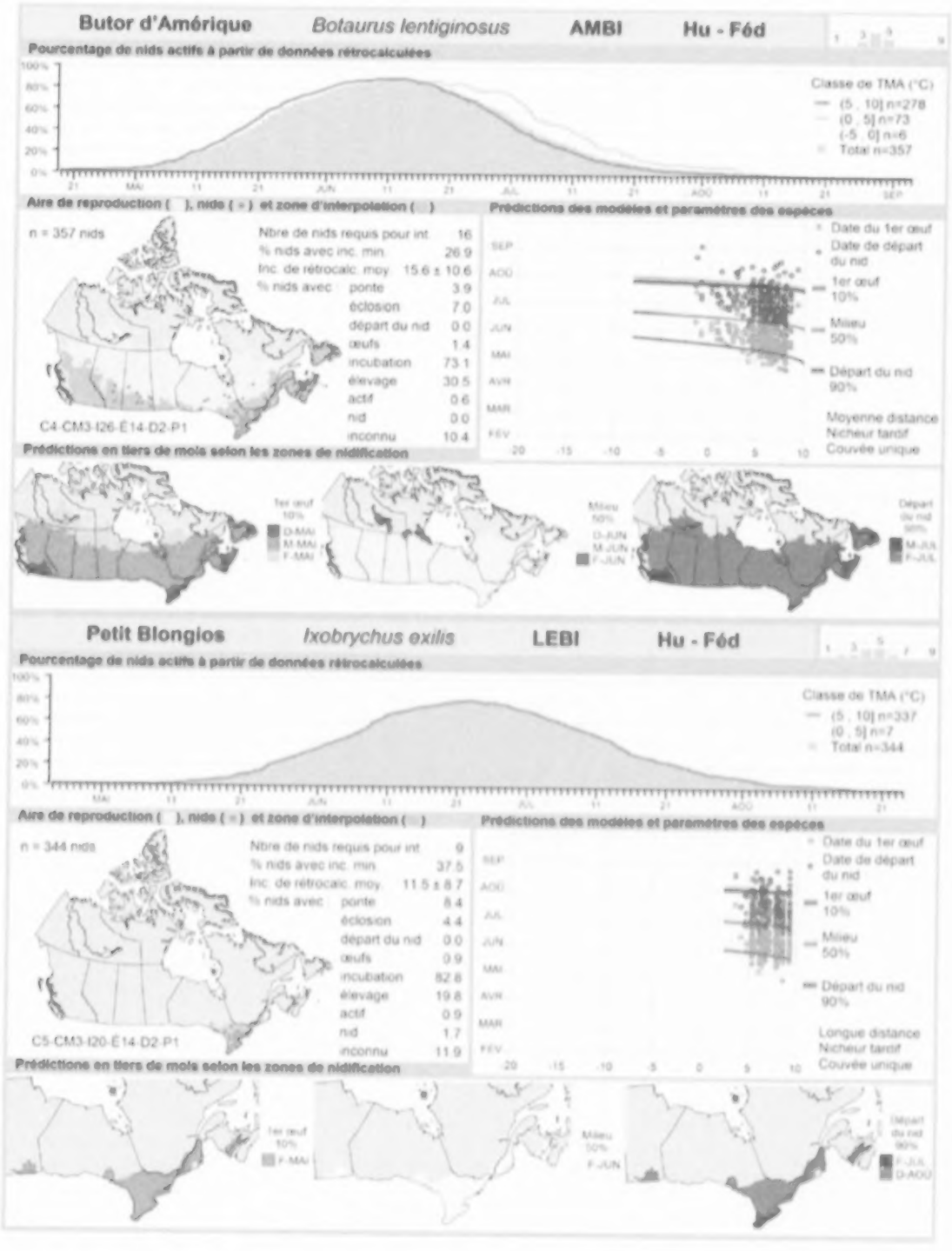
Aire de reproduction ( ), nids (•) et zone d'interpolation ( )

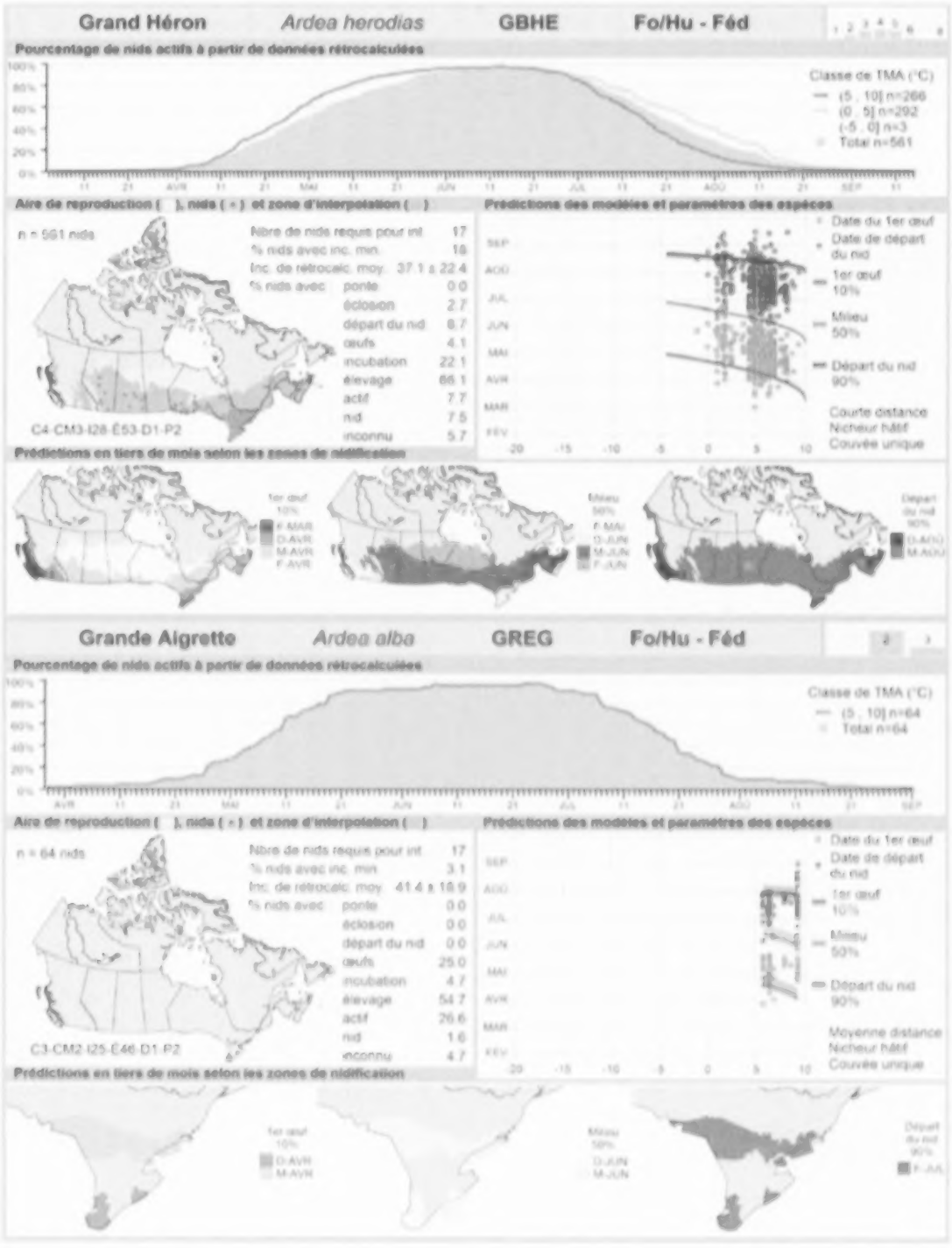
Nbre de nids requis pour int	nd
% nids avec inc. min.	nd
Inc. de rétrocalc. moy.	nd
% nids avec : ponte	nd
éclosion	nd
départ du nid	nd
œufs	nd
incubation	nd
élevage	nd
actif	nd
nid	nd
inconnu	nd

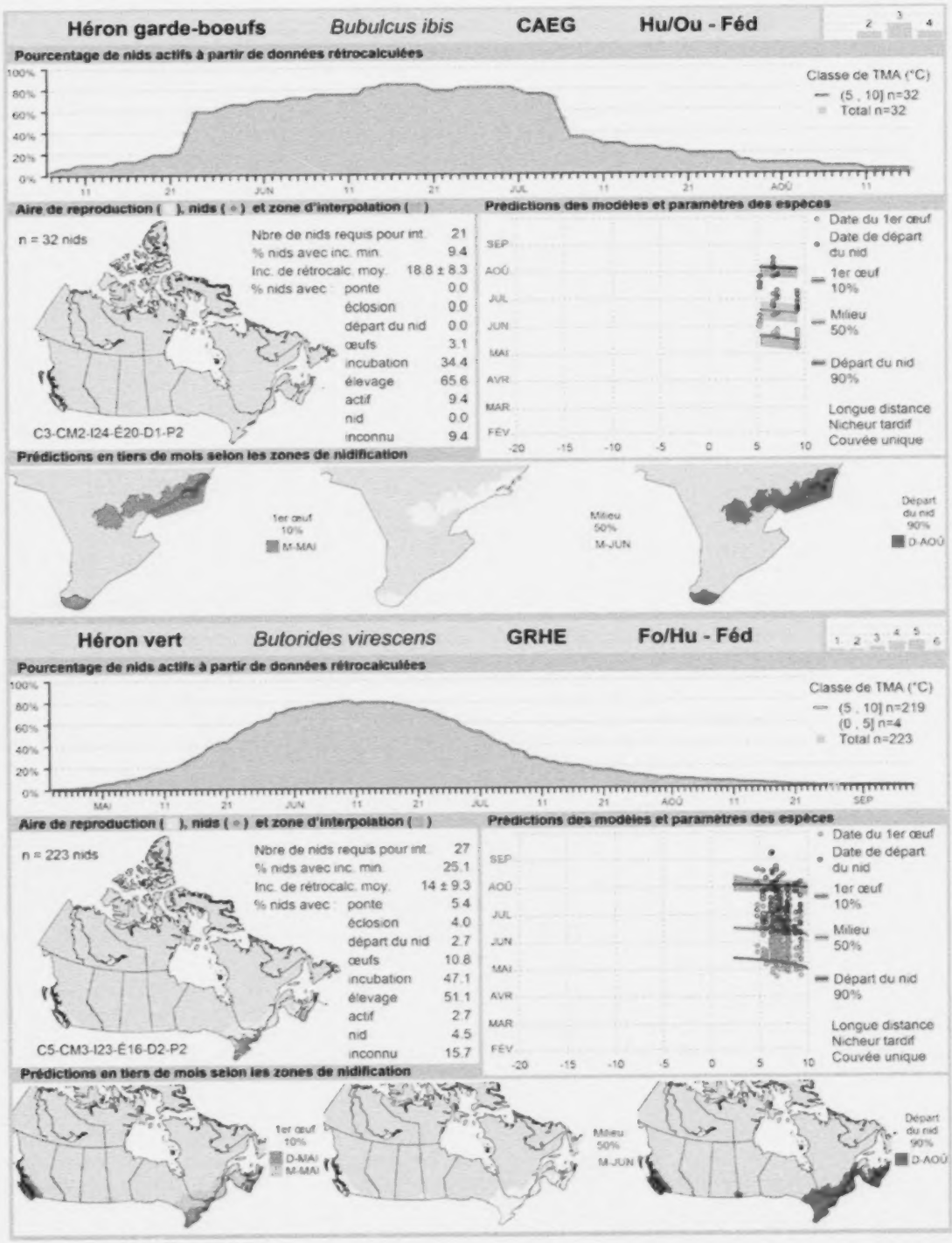
Prédictions des modèles et paramètres des espèces

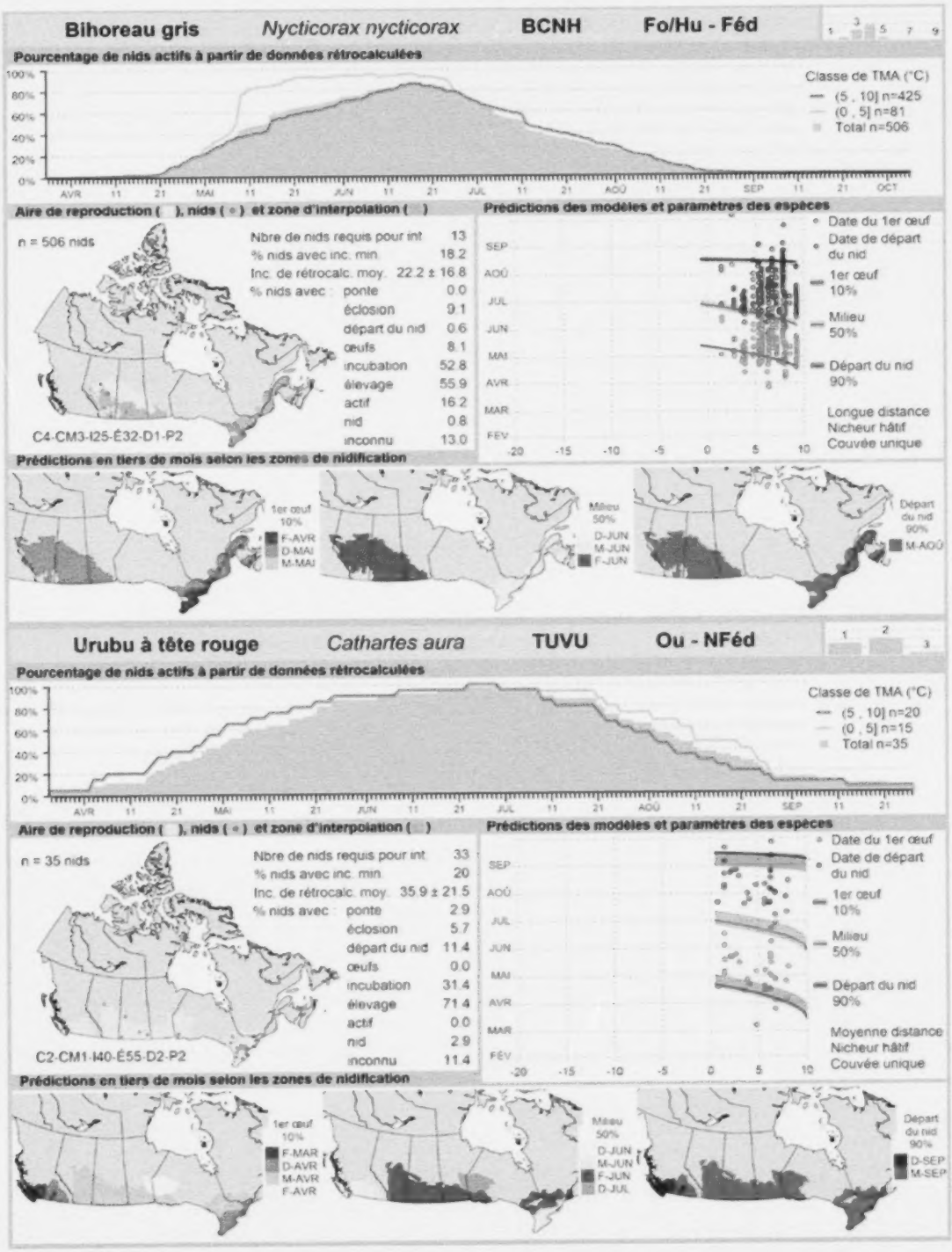


Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification


Butor d'Amérique
Botaurus lentiginosus
AMBI
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=278
(0 , 5] n=73
(-5 , 0] n=6
Total n=357
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 357 nids
Nbre de nids requis pour int. 16
% nids avec inc. min. 26.9
Inc. de rétrocalc. moy. 15.6 ± 10.6
% nids avec : ponte 3.9
éclosion 7.0
départ du nid 0.0
œufs 1.4
incubation 73.1
élevage 30.5
actif 0.6
nid 0.0
inconnu 10.4
C4-CM3-I26-É14-D2-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
Petit Blongios
Ixobrychus exilis
LEBI
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=337
(0 , 5] n=7
Total n=344
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 344 nids
Nbre de nids requis pour int. 9
% nids avec inc. min. 37.5
Inc. de rétrocalc. moy. 11.5 ± 8.7
% nids avec : ponte 8.4
éclosion 4.4
départ du nid 0.0
œufs 0.9
incubation 82.8
élevage 19.8
actif 0.9
nid 1.7
inconnu 11.9
C5-CM3-I20-É14-D2-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOU

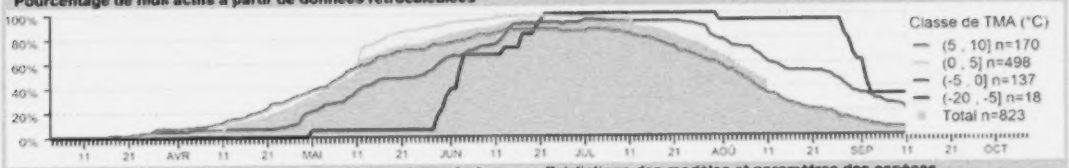

Grand Héron
Ardea herodias
GBHE
Fo/Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=266
(0 , 5] n=292
(-5 , 0] n=3
Total n=561
Aire de reproduction ( ), nids (•) et zone d'interpolation ( )
n = 561 nids
Nbre de nids requis pour int. 17
% nids avec inc. min. 18
Inc. de rétrocalc. moy. 37.1 à 22.4
% nids avec ponte 0.0
éclosion 2.7
départ du nid 8.7
œufs 4.1
incubation 22.1
élevage 66.1
actif 7.7
nid 7.5
inconnu 5.7
C4-CM3-I28-E53-D1-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Grande Aigrette
Ardea alba
GREG
Fo/Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=64
Total n=64
Aire de reproduction ( ), nids (•) et zone d'interpolation ( )
n = 64 nids
Nbre de nids requis pour int. 17
% nids avec inc. min. 3.1
Inc. de rétrocalc. moy. 41.4 à 18.9
% nids avec ponte 0.0
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 25.0
incubation 4.7
élevage 54.7
actif 26.6
nid 1.6
inconnu 4.7
C3-CM2-I25-E46-D1-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%


Héron garde-boeufs
Bubulcus ibis
CAEG
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=32
Total n=32
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 32 nids
Nbre de nids requis pour int. 21
% nids avec inc. min. 9.4
Inc. de rétrocalc. moy. 18.8 ± 8.3
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 3.1
incubation 34.4
élevage 65.6
actif 9.4
nid 0.0
inconnu 9.4
C3-CM2-I24-É20-D1-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
D-AOÛ
Héron vert
Butorides virescens
GRHE
Fo/Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=219
(0 , 5] n=4
Total n=223
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 223 nids
Nbre de nids requis pour int. 27
% nids avec inc. min. 25.1
Inc. de rétrocalc. moy. 14 ± 9.3
% nids avec : ponte 5.4
éclosion 4.0
départ du nid 2.7
œufs 10.8
incubation 47.1
élevage 51.1
actif 2.7
nid 4.5
inconnu 15.7
C5-CM3-I23-É16-D2-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
D-AOÛ

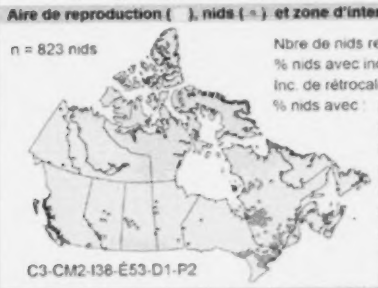

Bihoreau gris
Nycticorax nycticorax
BCNH
Fo/Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=425
(0 , 5] n=81
Total n=506
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
n = 506 nids
Nbre de nids requis pour int 13
% nids avec inc. min 18.2
Inc. de rétrocalc. moy. 22.2 ± 16.8
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 9.1
départ du nid 0.6
œufs 8.1
incubation 52.8
élevage 55.9
actif 16.2
nid 0.8
inconnu 13.0
C4-CM3-I25-E32-D1-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-AOÛ
Urubu à tête rouge
Cathartes aura
TUVU
Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=20
(0 , 5] n=15
Total n=35
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
n = 35 nids
Nbre de nids requis pour int 33
% nids avec inc. min 20
Inc. de rétrocalc. moy. 35.9 ± 21.5
% nids avec : ponte 2.9
éclosion 5.7
départ du nid 11.4
œufs 0.0
incubation 31.4
élevage 71.4
actif 0.0
nid 2.9
inconnu 11.4
C2-CM1-I40-E55-D2-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAR
D-AVR
M-AVR
F-AVR
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
D-SEP
M-SEP

Balbuzard pêcheur *Pandion haliaetus* OSPR Fo/Ou - NFéd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

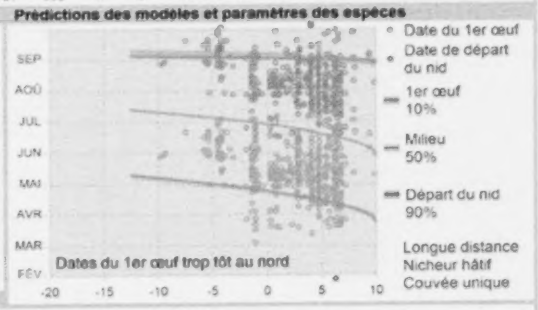


Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )



Nbre de nids requis pour int.		21
% nids avec inc. min.		13.6
Inc. de rétrocalc. moy.		41.6 ± 23.9
% nids avec :	ponte	0.0
	éclosion	1.9
	départ du nid	7.5
	œufs	19.3
	incubation	6.7
	élevage	73.6
	actif	14.0
	nid	7.2
	inconnu	11.1

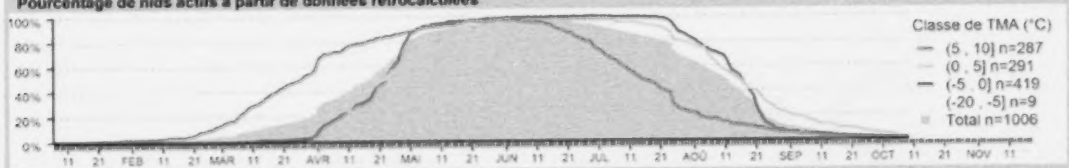
Prédictions des modèles et paramètres des espèces



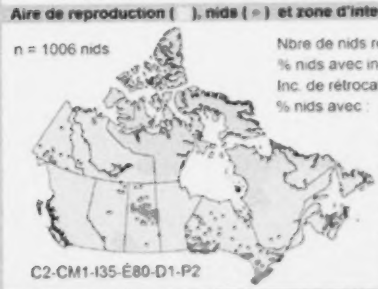
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Pygargue à tête blanche *Haliaeetus leucocephalus* BAEA Ou - NFéd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

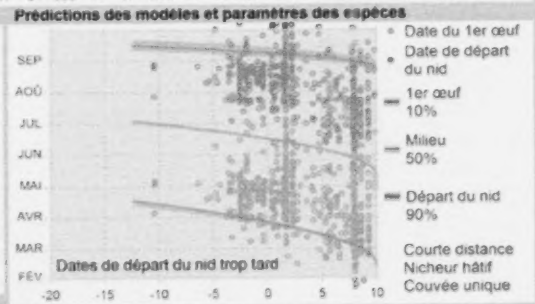


Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )

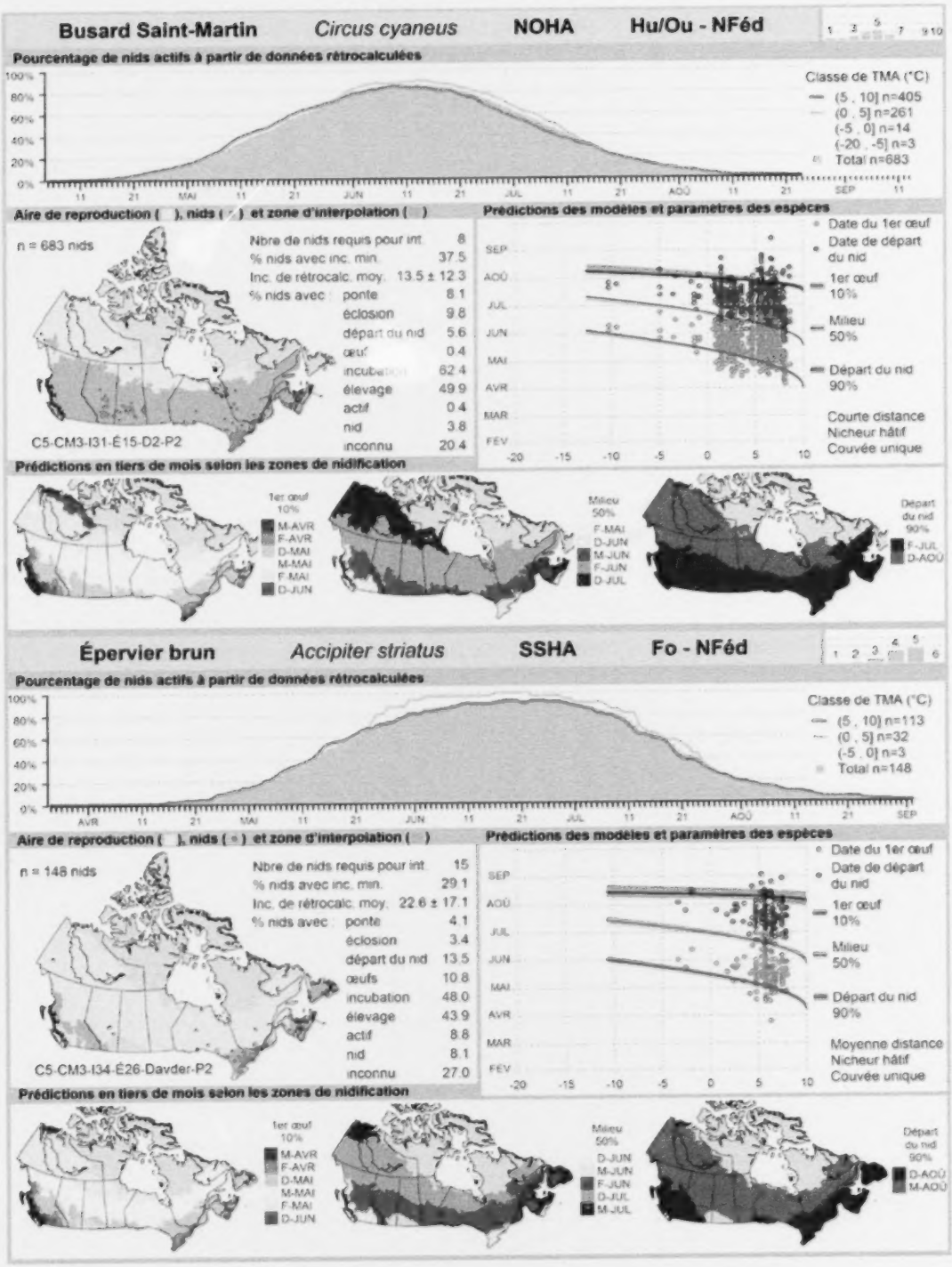


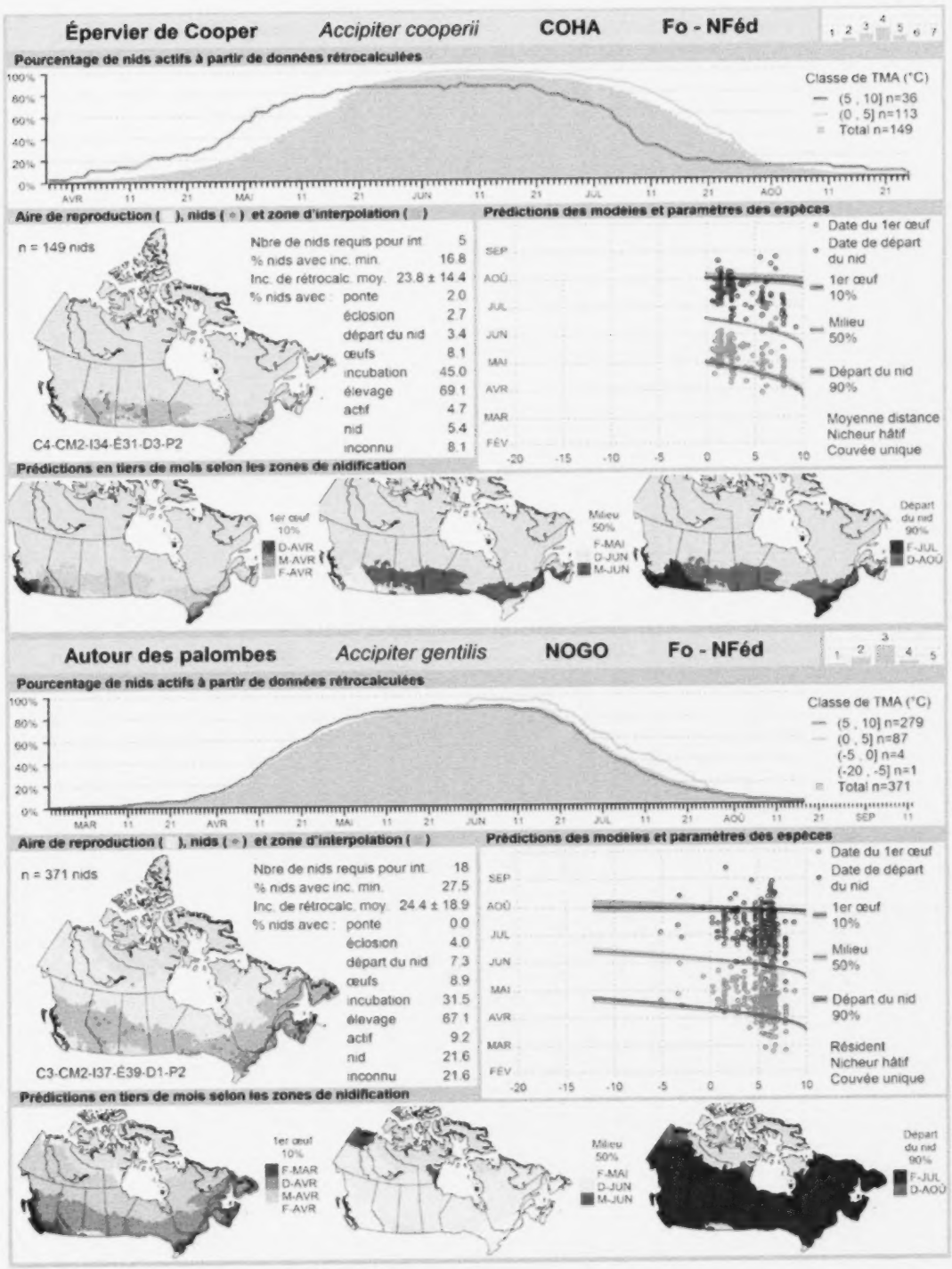
Nbre de nids requis pour int.		50
% nids avec inc. min.		10.1
Inc. de rétrocalc. moy.		65.4 ± 29.4
% nids avec :	ponte	0.0
	éclosion	1.8
	départ du nid	6.6
	œufs	3.5
	incubation	5.0
	élevage	87.0
	actif	3.9
	nid	7.6
	inconnu	6.0

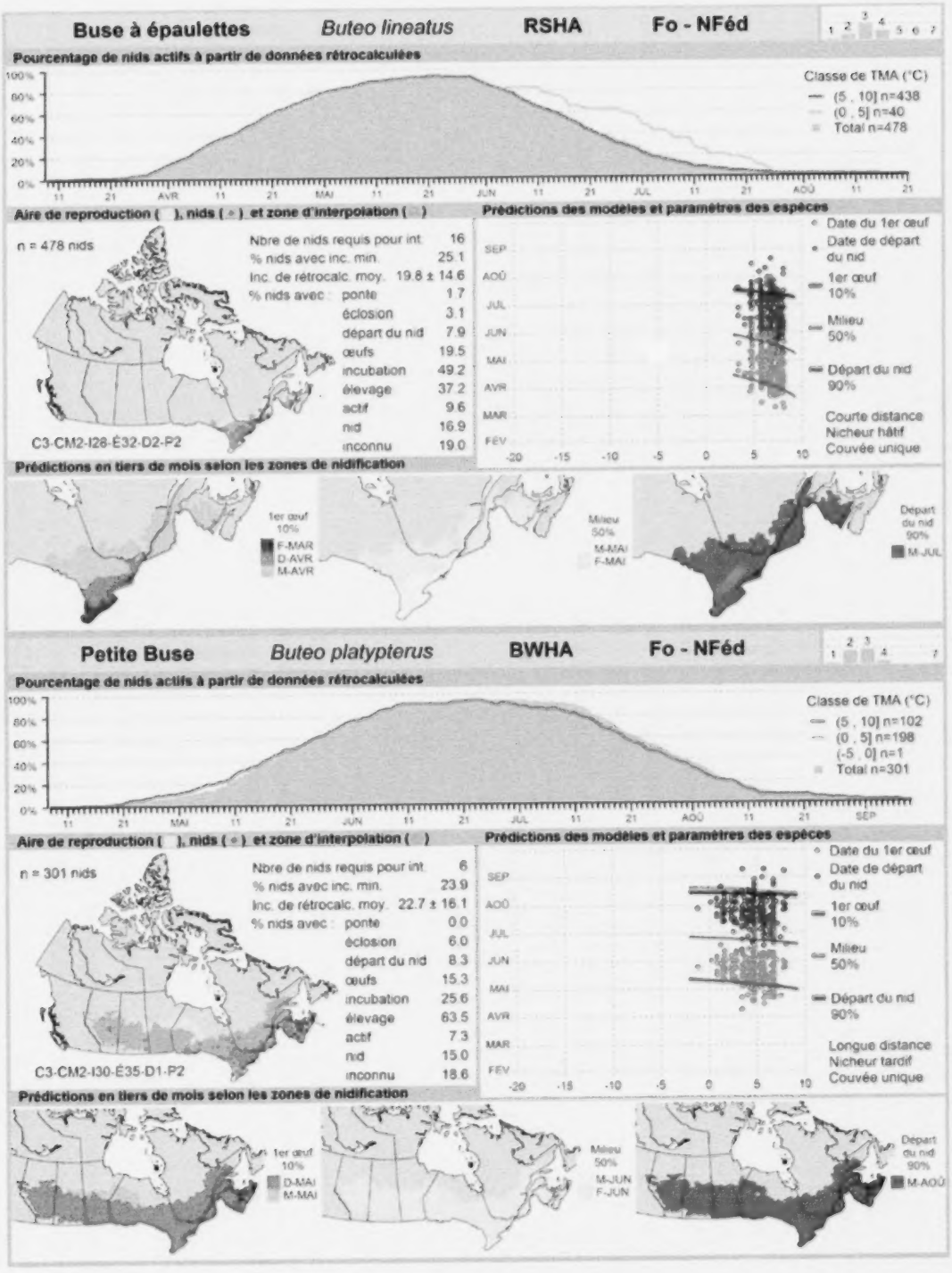
Prédictions des modèles et paramètres des espèces

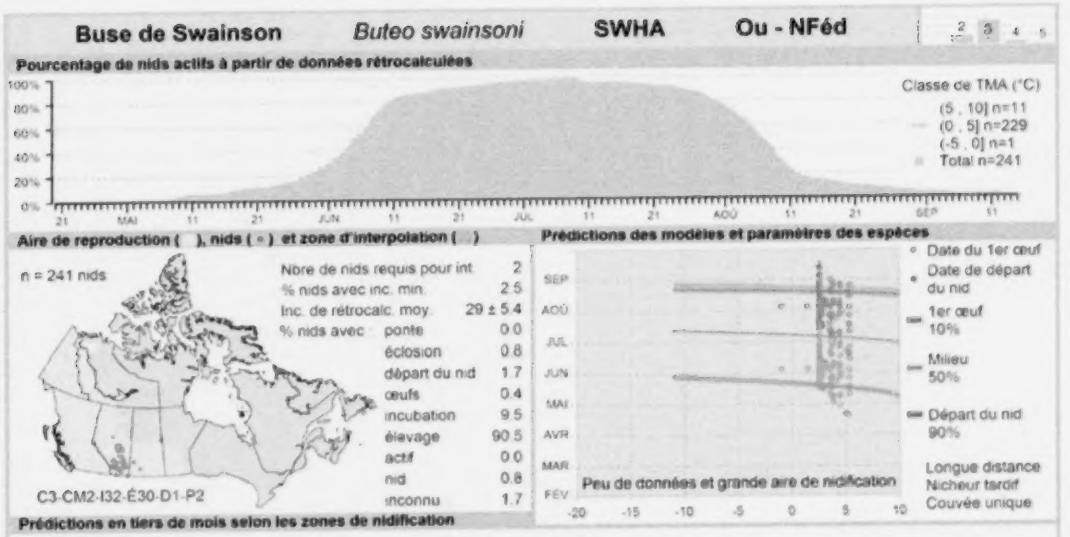


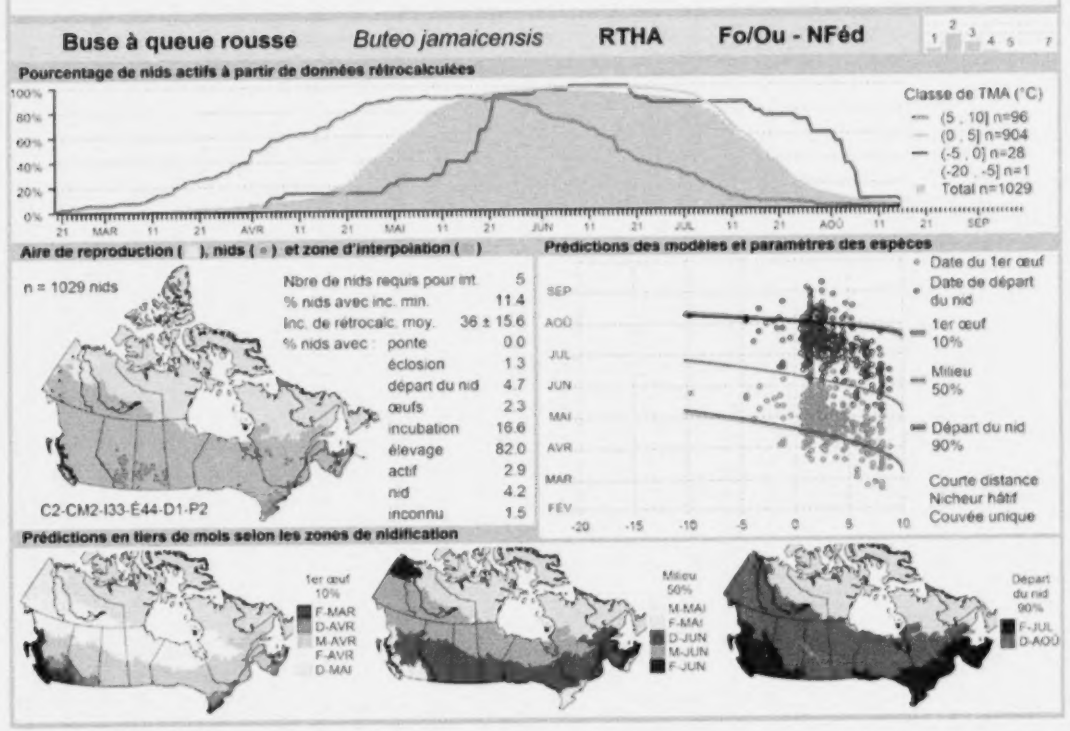
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

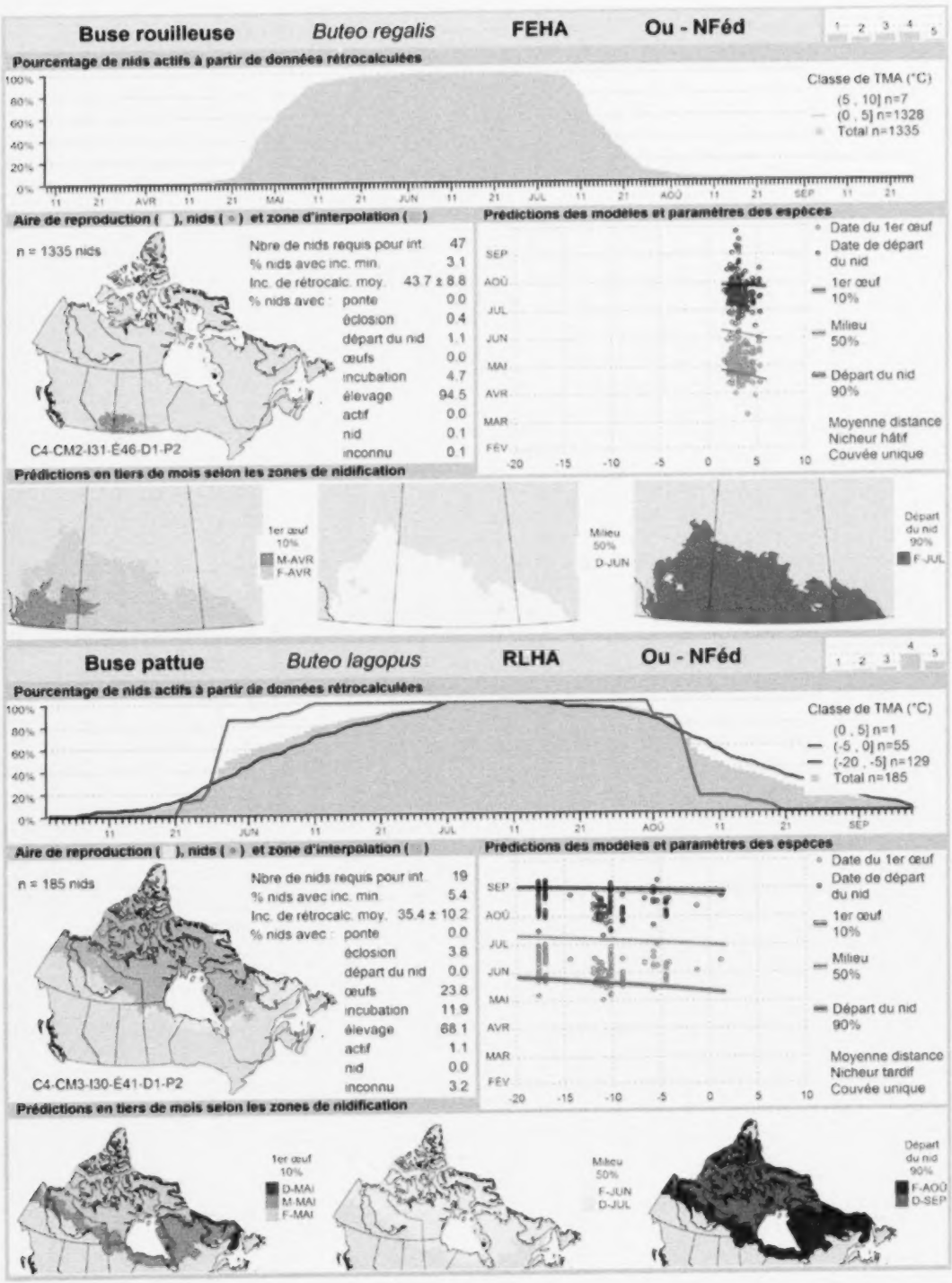

Busard Saint-Martin
Circus cyaneus
NOHA
Hu/Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=405
(0 , 5] n=261
(-5 , 0] n=14
(-20 , -5] n=3
Total n=683
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 683 nids
Nbre de nids requis pour int. 8
% nids avec inc. min. 37.5
Inc. de rétrocalc. moy. 13.5 ± 12.3
% nids avec : ponte 8.1
éclosion 9.8
départ du nid 5.6
œuf 0.4
incubation 62.4
élevage 49.9
actif 0.4
nid 3.8
inconnu 20.4
C5-CM3-I31-É15-D2-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ
Épervier brun
Accipiter striatus
SSHA
Fo - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=113
(0 , 5] n=32
(-5 , 0] n=3
Total n=148
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 148 nids
Nbre de nids requis pour int. 15
% nids avec inc. min. 29.1
Inc. de rétrocalc. moy. 22.6 ± 17.1
% nids avec : ponte 4.1
éclosion 3.4
départ du nid 13.5
œufs 10.8
incubation 48.0
élevage 43.9
actif 8.8
nid 8.1
inconnu 27.0
C5-CM3-I34-É26-Davder-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
D-JUL
M-JUL
Départ du nid 90%
D-AOÛ
M-AOÛ

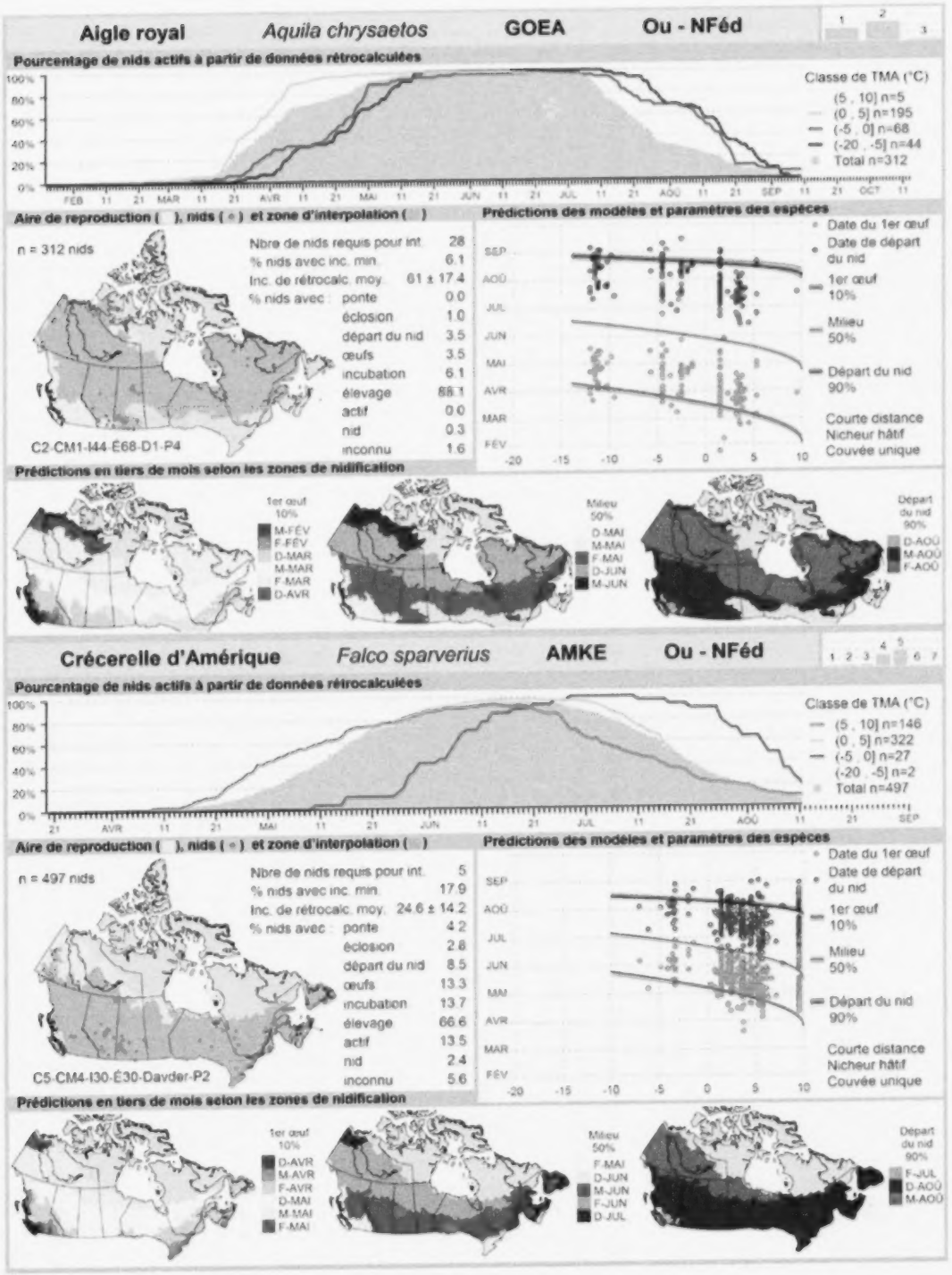

Épervier de Cooper
Accipiter cooperii
COHA
Fo - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=36
(0 , 5] n=113
Total n=149
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 149 nids
Nbre de nids requis pour int. 5
% nids avec inc. min. 16.8
Inc. de rétrocalc. moy. 23.8 ± 14.4
% nids avec : ponte 2.0
éclosion 2.7
départ du nid 3.4
œufs 8.1
incubation 45.0
élevage 69.1
actif 4.7
nid 5.4
inconnu 8.1
C4-CM2-I34-É31-D3-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-AVR
M-AVR
F-AVR
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ
Autour des palombes
Accipiter gentilis
NOGO
Fo - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=279
(0 , 5] n=87
(-5 , 0] n=4
(-20 , -5] n=1
Total n=371
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 371 nids
Nbre de nids requis pour int. 18
% nids avec inc. min. 27.5
Inc. de rétrocalc. moy. 24.4 ± 18.9
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 4.0
départ du nid 7.3
œufs 8.9
incubation 31.5
élevage 67.1
actif 9.2
nid 21.6
inconnu 21.6
C3-CM2-I37-É39-D1-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAR
D-AVR
M-AVR
F-AVR
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ

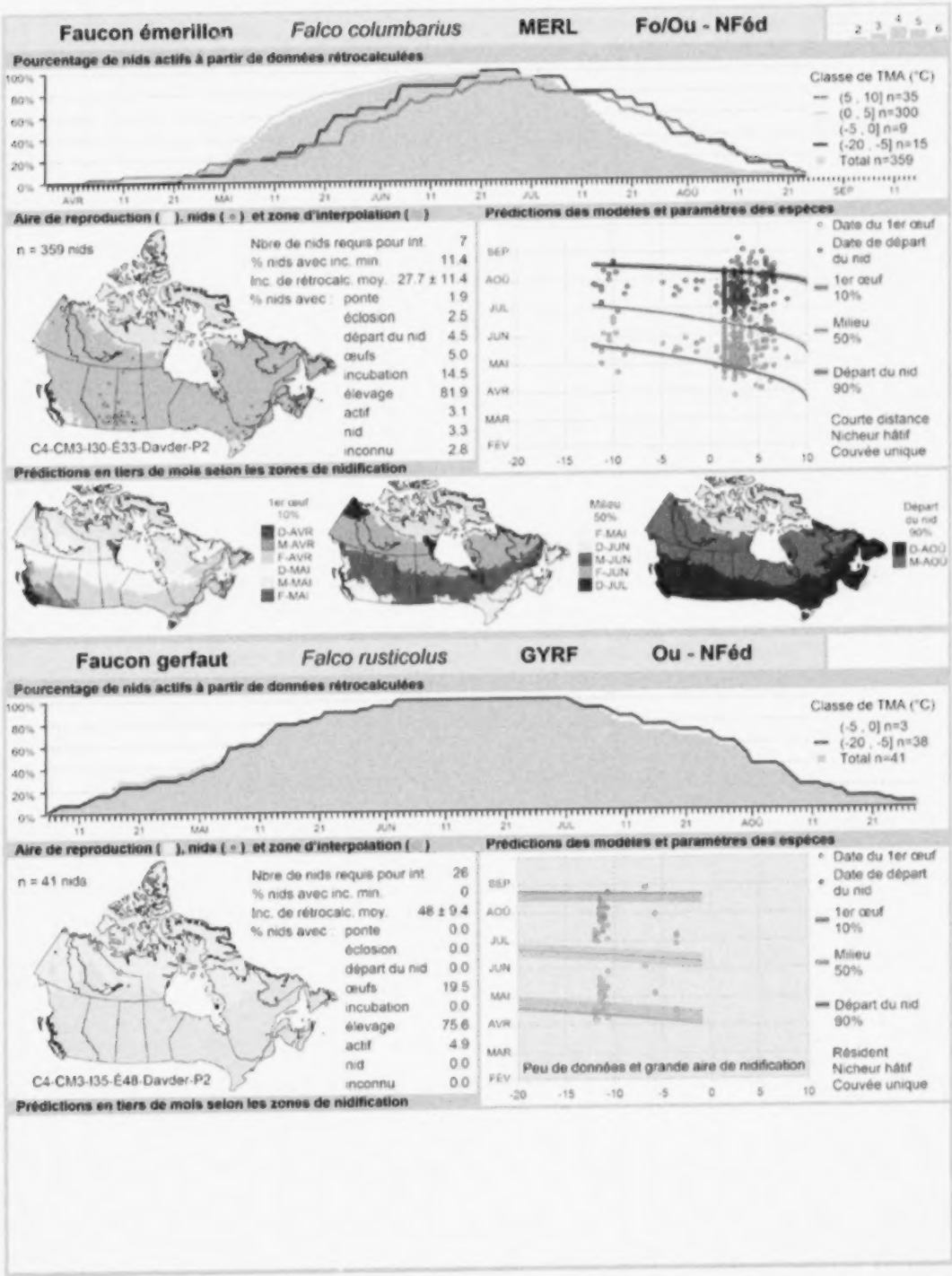

Buse à épaulettes
Buteo lineatus
RSHA
Fo - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=438
(0 , 5] n=40
Total n=478
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 478 nids
Nbre de nids requis pour int. 16
% nids avec inc. min. 25.1
Inc. de rétrocalc. moy. 19.8 ± 14.6
% nids avec : ponte 1.7
éclosion 3.1
départ du nid 7.9
œufs 19.5
incubation 49.2
élevage 37.2
actif 9.6
nid 16.9
inconnu 19.0
C3-CM2-I28-E32-D2-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAR
D-AVR
M-AVR
Milieu 50%
M-MAI
F-MAI
Départ du nid 90%
M-JUL
Petite Buse
Buteo platypterus
BWHA
Fo - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=102
(0 , 5] n=198
(-5 , 0] n=1
Total n=301
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 301 nids
Nbre de nids requis pour int. 6
% nids avec inc. min. 23.9
Inc. de rétrocalc. moy. 22.7 ± 16.1
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 6.0
départ du nid 8.3
œufs 15.3
incubation 25.6
élevage 63.5
actif 7.3
nid 15.0
inconnu 18.6
C3-CM2-I30-E35-D1-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-AOÛ

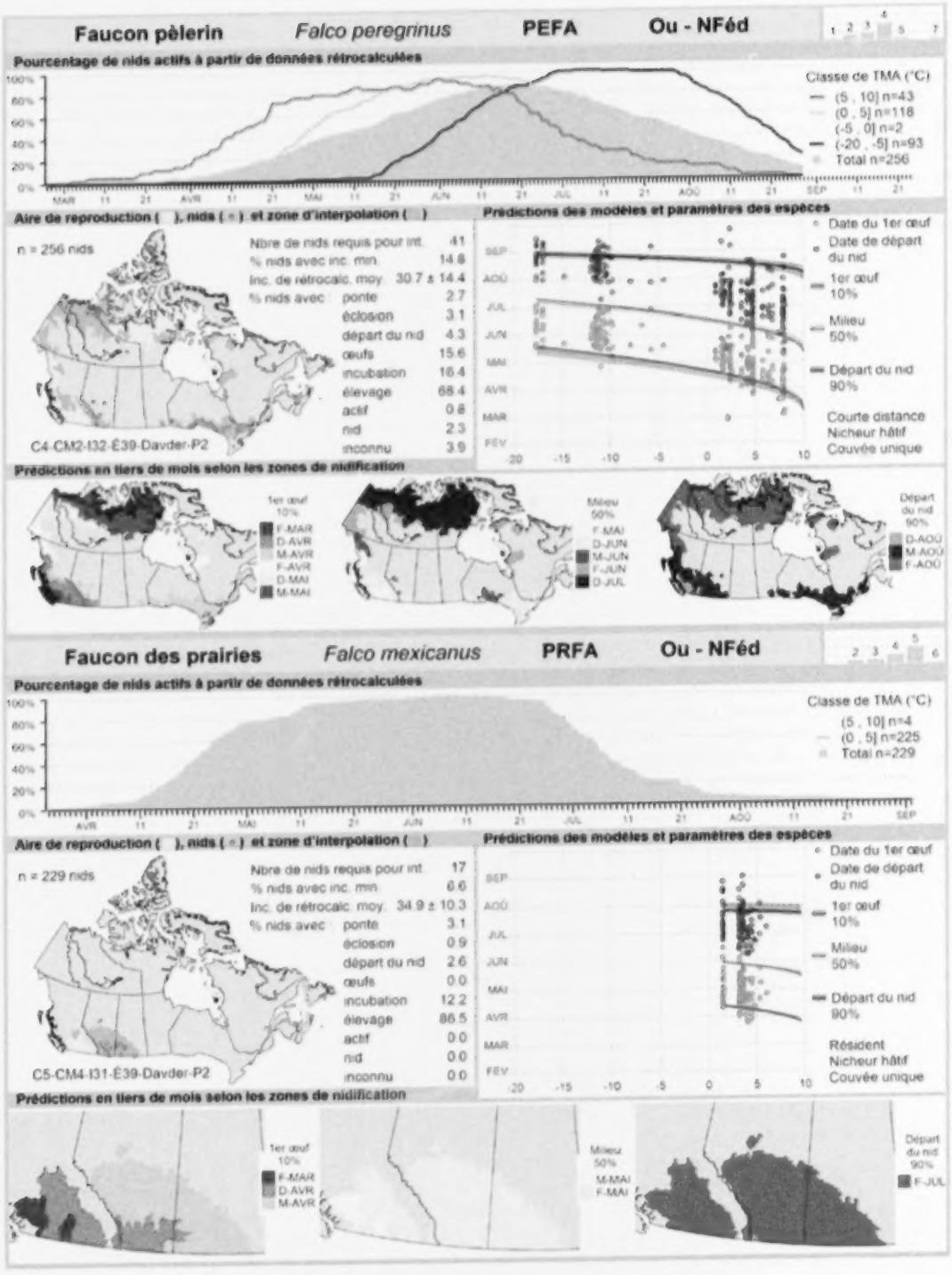

Buse de Swainson
Buteo swainsoni
SWHA
Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=11
(0 , 5] n=229
(-5 , 0] n=1
Total n=241
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
n = 241 nids
Nbre de nids requis pour int. 2
% nids avec inc. min. 2.5
Inc. de rétrocalc. moy. 29 ± 5.4
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 0.8
départ du nid 1.7
œufs 0.4
incubation 9.5
élevage 90.5
actif 0.0
nid 0.8
inconnu 1.7
C3-CM2-I32-É30-D1-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Peu de données et grande aire de nidification
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

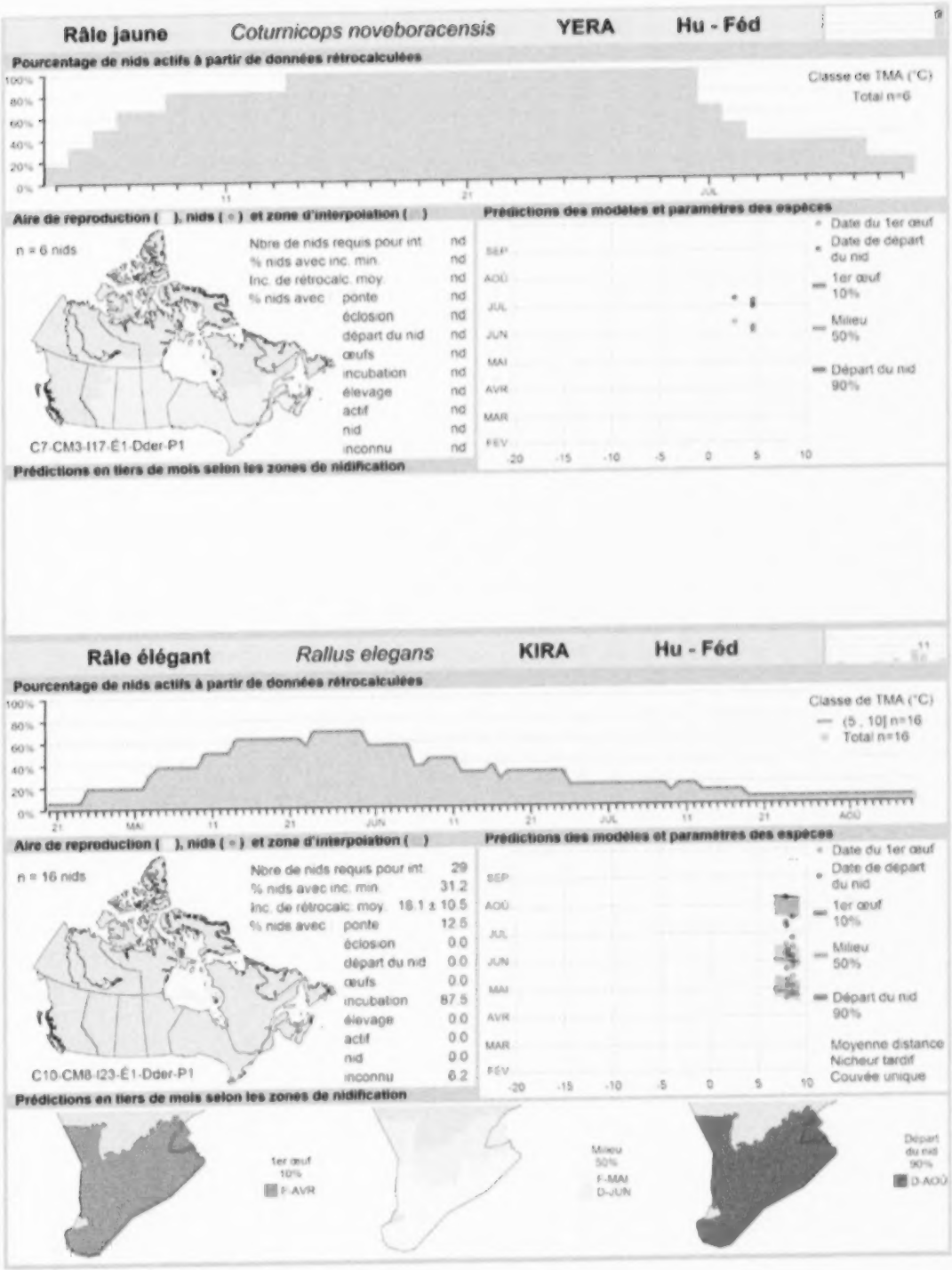

Buse à queue rousse
Buteo jamaicensis
RTHA
Fo/Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=96
(0 , 5] n=904
(-5 , 0] n=28
(-20 , -5] n=1
Total n=1029
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
n = 1029 nids
Nbre de nids requis pour int. 5
% nids avec inc. min. 11.4
Inc. de rétrocalc. moy. 36 ± 15.6
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 1.3
départ du nid 4.7
œufs 2.3
incubation 16.6
élevage 82.0
actif 2.9
nid 4.2
inconnu 1.5
C2-CM2-I33-É44-D1-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAR
D-AVR
M-AVR
F-AVR
D-MAI
Milieu 50%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ

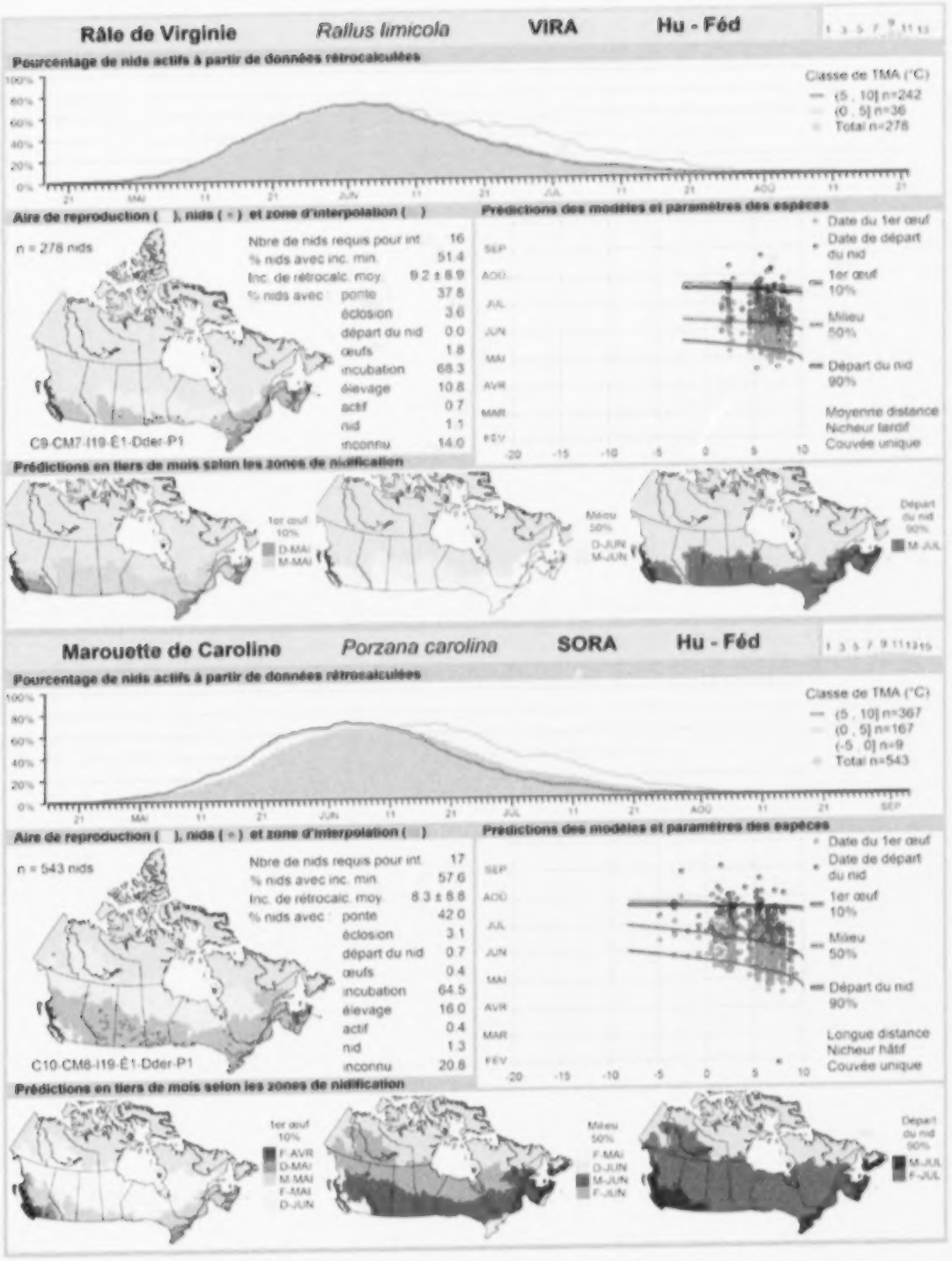

Buse rouilleuse
Buteo regalis
FEHA
Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=7
(0 , 5] n=1328
Total n=1335
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 1335 nids
Nbre de nids requis pour int. 47
% nids avec inc. min. 3.1
Inc. de rétrocalc. moy. 43.7 ± 8.8
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 0.4
départ du nid 1.1
œufs 0.0
incubation 4.7
élevage 94.5
actif 0.0
nid 0.1
inconnu 0.1
C4-CM2-I31-É46-D1-P2
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
Milieu 50%
D-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Buse pattue
Buteo lagopus
RLHA
Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(0 , 5] n=1
(-5 , 0] n=55
(-20 , -5] n=129
Total n=185
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 185 nids
Nbre de nids requis pour int. 19
% nids avec inc. min. 5.4
Inc. de rétrocalc. moy. 35.4 ± 10.2
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 3.8
départ du nid 0.0
œufs 23.8
incubation 11.9
élevage 68.1
actif 1.1
nid 0.0
inconnu 3.2
C4-CM3-I30-É41-D1-P2
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-AOÛ
D-SEP

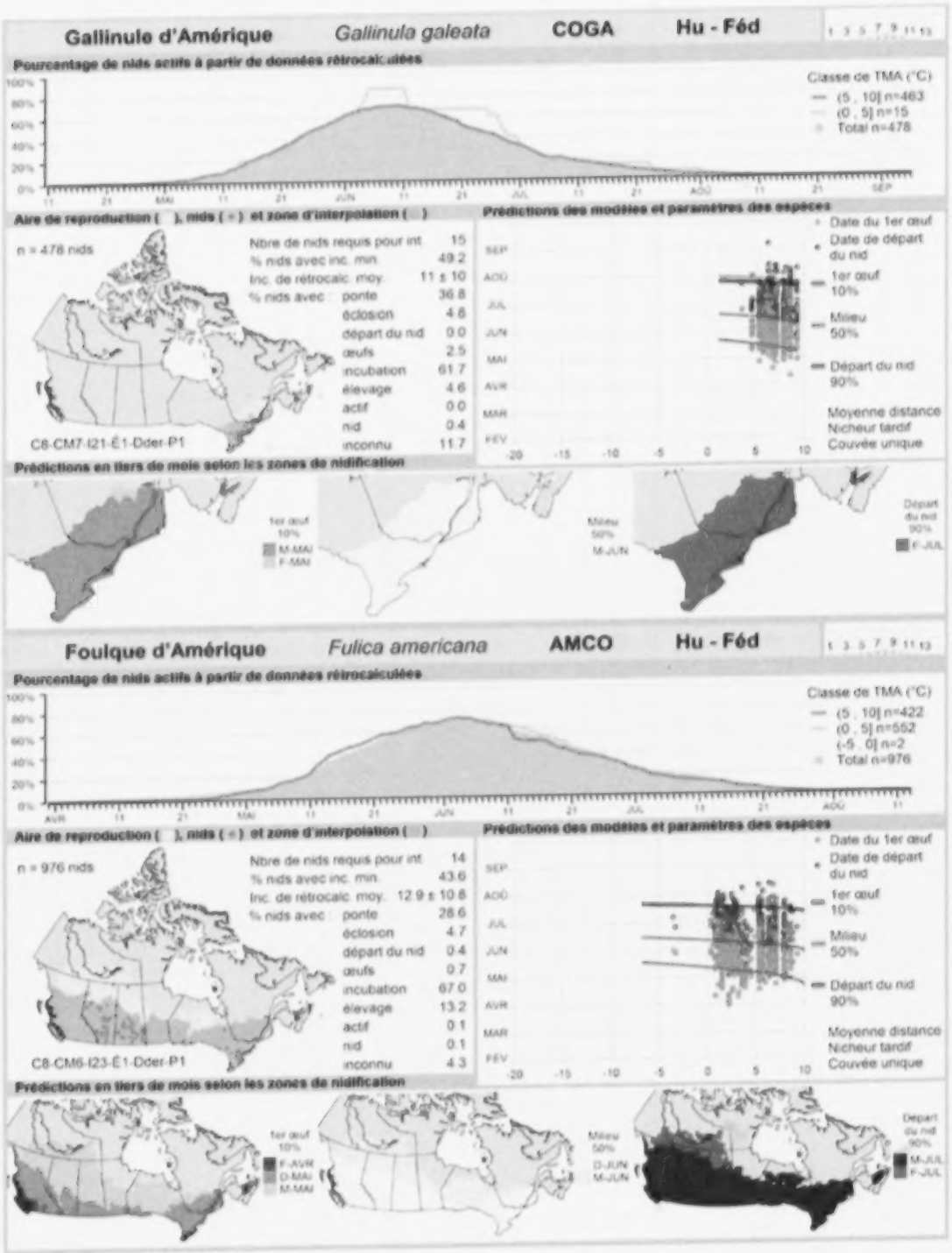

Aigle royal
Aquila chrysaetos
GOEA
Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=5
(0 , 5] n=195
(-5 , 0] n=68
(-20 , -5] n=44
Total n=312
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 312 nids
Nbre de nids requis pour int. 28
% nids avec inc. min. 6.1
Inc. de rétrocalc. moy. 61 ± 17.4
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 1.0
départ du nid 3.5
œufs 3.5
incubation 6.1
élevage 88.1
actif 0.0
nid 0.3
inconnu 1.6
C2-CM1-I44-É68-D1-P4
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-FÉV
F-FÉV
D-MAR
M-MAR
F-MAR
D-AVR
Milieu 50%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
D-AOÛ
M-AOÛ
F-AOÛ
Crécerelle d'Amérique
Falco sparverius
AMKE
Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=146
(0 , 5] n=322
(-5 , 0] n=27
(-20 , -5] n=2
Total n=497
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 497 nids
Nbre de nids requis pour int. 5
% nids avec inc. min. 17.9
Inc. de rétrocalc. moy. 24.6 ± 14.2
% nids avec : ponte 4.2
éclosion 2.8
départ du nid 8.5
œufs 13.3
incubation 13.7
élevage 66.6
actif 13.5
nid 2.4
inconnu 5.6
C5-CM4-I30-É30-Davder-P2
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-AVR
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ
M-AOÛ

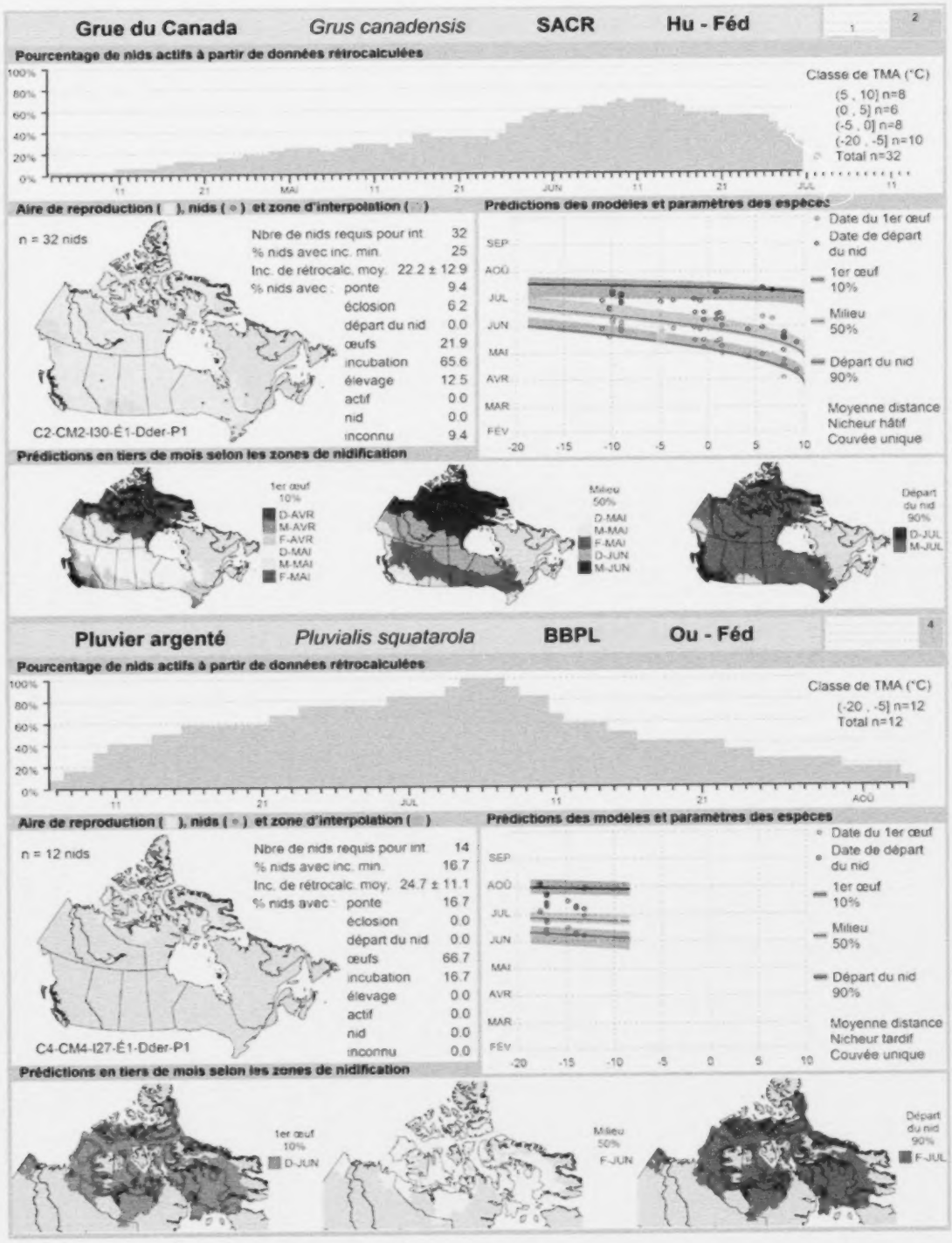

Faucon émerillon
Falco columbarius
MERL
Fo/Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=35
(0 , 5] n=300
(-5 , 0] n=9
(-20 , -5] n=15
Total n=359
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 359 nids
Nbre de nids requis pour int. 7
% nids avec inc. min. 11.4
Inc. de rétrocalc. moy. 27.7 ± 11.4
% nids avec : ponte 1.9
éclosion 2.5
départ du nid 4.5
œufs 5.0
incubation 14.5
élevage 81.9
actif 3.1
nid 3.3
inconnu 2.8
C4-CM3-I30-É33-Davder-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-AVR
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
D-AOÛ
M-AOÛ
Faucon gerfaut
Falco rusticolus
GYRF
Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-5 , 0] n=3
(-20 , -5] n=38
Total n=41
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 41 nids
Nbre de nids requis pour int. 26
% nids avec inc. min. 0
Inc. de rétrocalc. moy. 48 ± 9.4
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 19.5
incubation 0.0
élevage 75.6
actif 4.9
nid 0.0
inconnu 0.0
C4-CM3-I35-É48-Davder-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Peu de données et grande aire de nidification
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

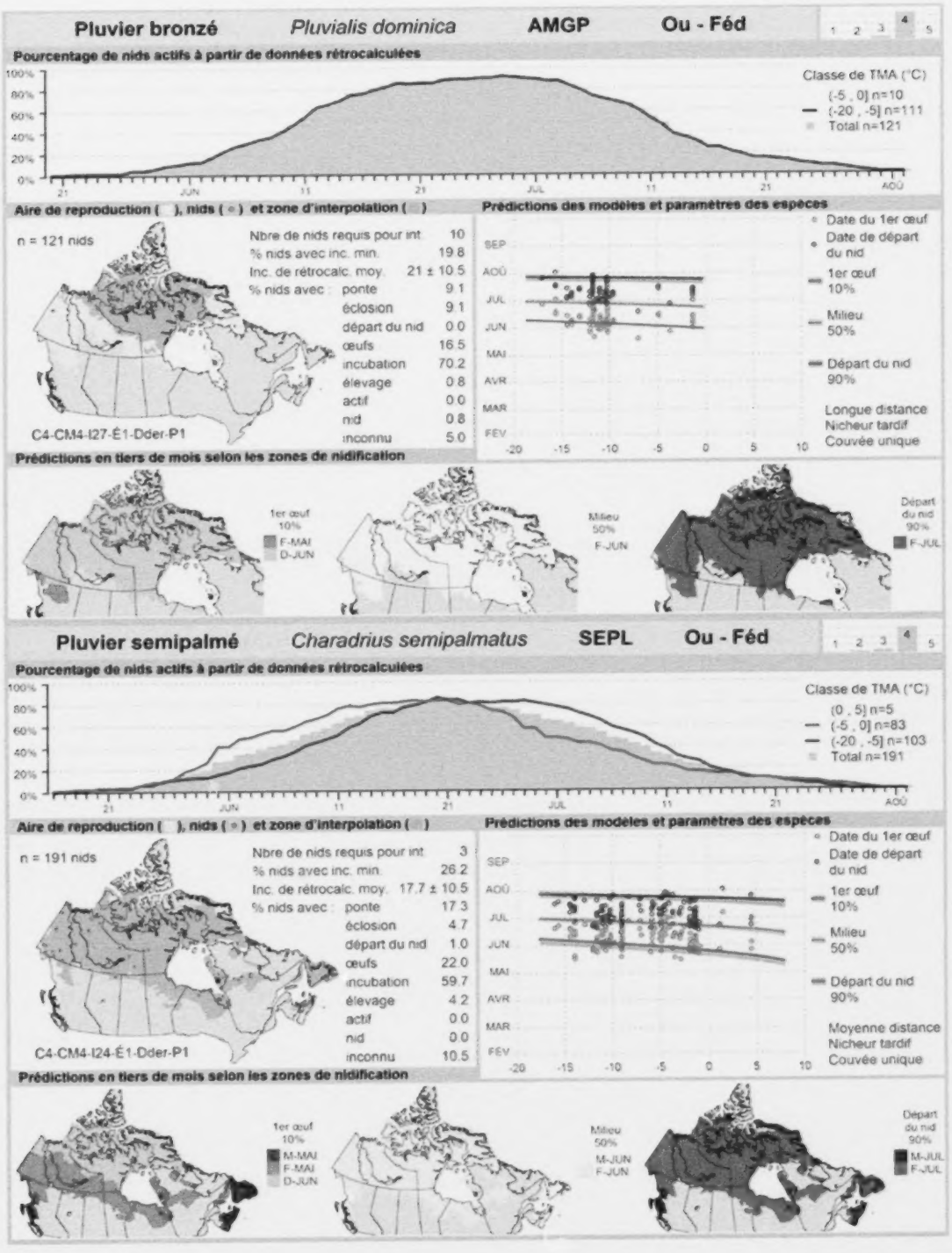

Faucon pèlerin
Falco peregrinus
PEFA
Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=43
(0 , 5] n=118
(-5 , 0] n=2
(-20 , -5] n=93
Total n=256
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 256 nids
Nbre de nids requis pour int. 41
% nids avec inc. min. 14.8
Inc. de rétrocalc. moy. 30.7 ± 14.4
% nids avec : ponte 2.7
éclosion 3.1
départ du nid 4.3
œufs 15.6
incubation 16.4
élevage 68.4
actif 0.8
nid 2.3
inconnu 3.9
C4-CM2-I32-E39-Davder-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAR
D-AVR
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
D-AOÛ
M-AOÛ
F-AOÛ
Faucon des prairies
Falco mexicanus
PRFA
Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=4
(0 , 5] n=225
Total n=229
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 229 nids
Nbre de nids requis pour int. 17
% nids avec inc. min. 6.6
Inc. de rétrocalc. moy. 34.9 ± 10.3
% nids avec : ponte 3.1
éclosion 0.9
départ du nid 2.6
œufs 0.0
incubation 12.2
élevage 86.5
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 0.0
C5-CM4-I31-E39-Davder-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Résident
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAR
D-AVR
M-AVR
Milieu 50%
M-MAI
F-MAI
Départ du nid 90%
F-JUL

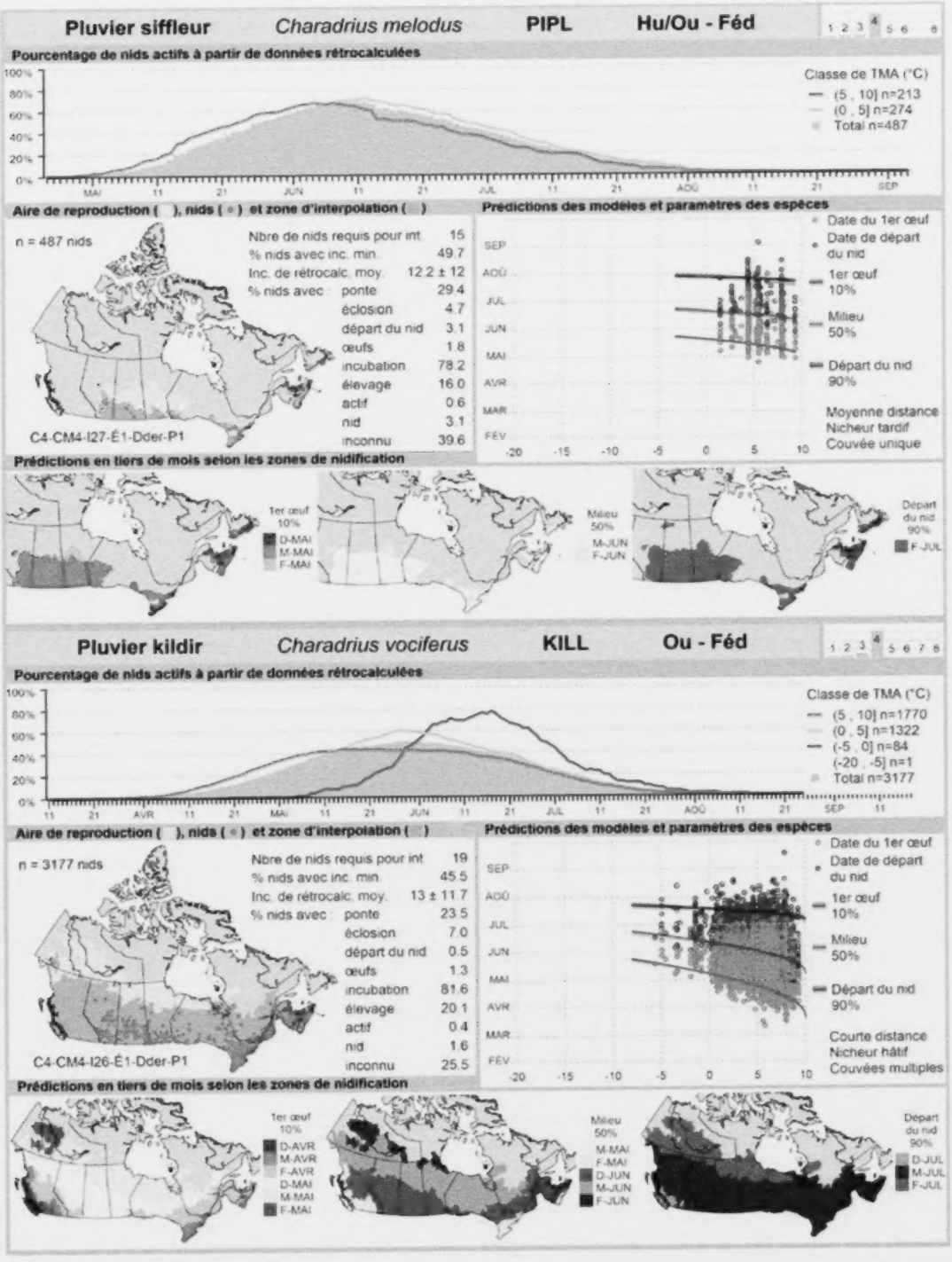

Râle jaune
Coturnicops noveboracensis
YERA
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
Total n=6
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 6 nids
Nbre de nids requis pour int. nd
% nids avec inc. min. nd
Inc. de rétrocalc. moy. nd
% nids avec : ponte nd
éclosion nd
départ du nid nd
œufs nd
incubation nd
élevage nd
actif nd
nid nd
inconnu nd
C7-CM3-I17-É1-Déer-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
Râle élégant
Rallus elegans
KIRA
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
[5 , 10[n=16
Total n=16
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 16 nids
Nbre de nids requis pour int. 29
% nids avec inc. min. 31.2
Inc. de rétrocalc. moy. 18.1 ± 10.5
% nids avec : ponte 12.5
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 0.0
incubation 87.5
élevage 0.0
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 6.2
C10-CM8-I23-É1-Déer-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10% F-AVR
Milieu 50% F-MAI D-JUN
Départ du nid 90% D-AOÛ


Râle de Virginie
Rallus limicola
VIRA
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=242
(0 , 5] n=36
Total n=278
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 278 nids
Nbre de nids requis pour int. 16
% nids avec inc. min. 51.4
Inc. de rétrocalc. moy. 9.2 ± 8.9
% nids avec : ponte 37.8
éclosion 3.6
départ du nid 0.0
œufs 1.8
incubation 68.3
élevage 10.8
actif 0.7
nid 1.1
inconnu 14.0
C9-CM7-I19-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
Marouette de Caroline
Porzana carolina
SORA
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=367
(0 , 5] n=167
(-5 , 0] n=9
Total n=543
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 543 nids
Nbre de nids requis pour int. 17
% nids avec inc. min. 57.6
Inc. de rétrocalc. moy. 8.3 ± 8.8
% nids avec : ponte 42.0
éclosion 3.1
départ du nid 0.7
œufs 0.4
incubation 64.5
élevage 16.0
actif 0.4
nid 1.3
inconnu 20.8
C10-CM8-I19-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL


Gallinule d'Amérique
Gallinula galeata
COGA
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=463
(0 , 5] n=15
Total n=478
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 478 nids
Nbre de nids requis pour int. 15
% nids avec inc. min. 49.2
Inc. de rétrocalc. moy. 11 ± 10
% nids avec : ponte 36.8
éclosion 4.8
départ du nid 0.0
œufs 2.5
incubation 61.7
élevage 4.6
actif 0.0
nid 0.4
inconnu 11.7
C8-CM7-I21-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Foulque d'Amérique
Fulica americana
AMCO
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=422
(0 , 5] n=552
(-5 , 0] n=2
Total n=976
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 976 nids
Nbre de nids requis pour int. 14
% nids avec inc. min. 43.6
Inc. de rétrocalc. moy. 12.9 ± 10.8
% nids avec : ponte 28.6
éclosion 4.7
départ du nid 0.4
œufs 0.7
incubation 67.0
élevage 13.2
actif 0.1
nid 0.1
inconnu 4.3
C8-CM6-I23-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL

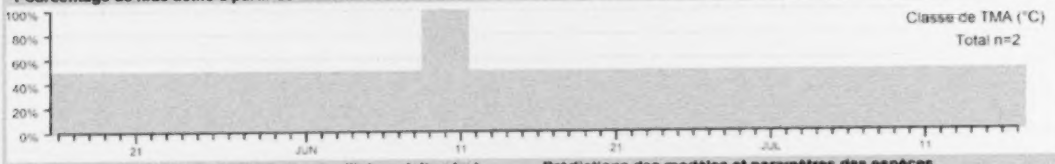

Grue du Canada
Grus canadensis
SACR
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=8
(0 , 5] n=6
(-5 , 0] n=8
(-20 , -5] n=10
Total n=32
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 32 nids
Nbre de nids requis pour int. 32
% nids avec inc. min. 25
Inc. de rétrocalc. moy. 22.2 ± 12.9
% nids avec : ponte 9.4
éclosion 6.2
départ du nid 0.0
œufs 21.9
incubation 65.6
élevage 12.5
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 9.4
C2-CM2-I30-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-AVR
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL
Pluvier argenté
Pluvialis squatarola
BBPL
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-20 , -5] n=12
Total n=12
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 12 nids
Nbre de nids requis pour int. 14
% nids avec inc. min. 16.7
Inc. de rétrocalc. moy. 24.7 ± 11.1
% nids avec : ponte 16.7
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 66.7
incubation 16.7
élevage 0.0
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 0.0
C4-CM4-I27-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL


Pluvier bronzé
Pluvialis dominica
AMGP
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-5 , 0] n=10
(-20 , -5] n=111
Total n=121
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 121 nids
Nbre de nids requis pour int. 10
% nids avec inc. min. 19.8
Inc. de rétrocalc. moy. 21 ± 10.5
% nids avec : ponte 9.1
éclosion 9.1
départ du nid 0.0
œufs 16.5
incubation 70.2
élevage 0.8
actif 0.0
nid 0.8
inconnu 5.0
C4-CM4-I27-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Pluvier semipalmé
Charadrius semipalmatus
SEPL
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(0 , 5] n=5
(-5 , 0] n=83
(-20 , -5] n=103
Total n=191
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 191 nids
Nbre de nids requis pour int. 3
% nids avec inc. min. 26.2
Inc. de rétrocalc. moy. 17.7 ± 10.5
% nids avec : ponte 17.3
éclosion 4.7
départ du nid 1.0
œufs 22.0
incubation 59.7
élevage 4.2
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 10.5
C4-CM4-I24-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL

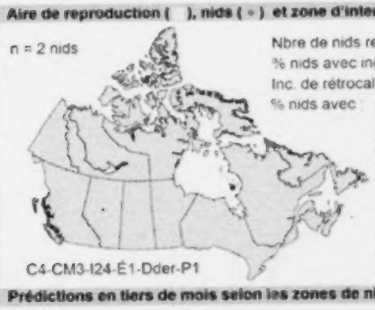

Pluvier siffleur
Charadrius melodus
PIPL
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=213
(0 , 5] n=274
Total n=487
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 487 nids
Nbre de nids requis pour int 15
% nids avec inc. min. 49.7
Inc. de rétrocalc. moy. 12.2 ± 12
% nids avec : ponte 29.4
éclosion 4.7
départ du nid 3.1
œufs 1.8
incubation 78.2
élevage 16.0
actif 0.6
nid 3.1
inconnu 39.6
C4-CM4-I27-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Pluvier kildir
Charadrius vociferus
KILL
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=1770
(0 , 5] n=1322
(-5 , 0] n=84
(-20 , -5] n=1
Total n=3177
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 3177 nids
Nbre de nids requis pour int 19
% nids avec inc. min. 45.5
Inc. de rétrocalc. moy. 13 ± 11.7
% nids avec : ponte 23.5
éclosion 7.0
départ du nid 0.5
œufs 1.3
incubation 81.6
élevage 20.1
actif 0.4
nid 1.6
inconnu 25.5
C4-CM4-I26-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-AVR
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL
F-JUL

Échasse d'Amérique *Himantopus mexicanus* BNST Hu - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

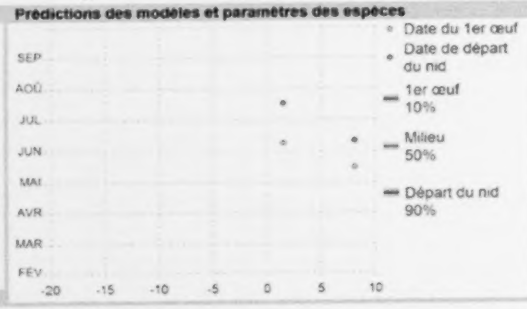


Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )



Nbre de nids requis pour int.		nd
% nids avec inc. min.		nd
Inc. de rétrocalc. moy.		nd
% nids avec :	ponte	nd
	éclosion	nd
	départ du nid	nd
	œufs	nd
	incubation	nd
	élevage	nd
	actif	nd
	nid	nd
	inconnu	nd

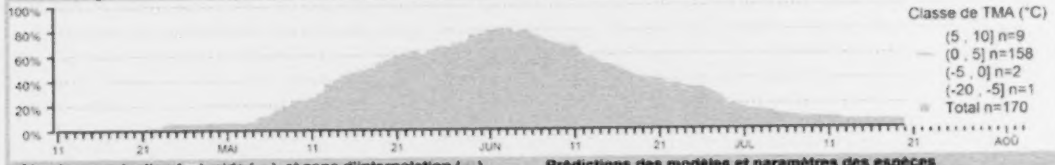
Prédictions des modèles et paramètres des espèces



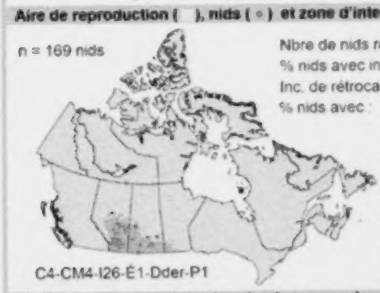
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Avocette d'Amérique *Recurvirostra americana* AMAV Hu - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

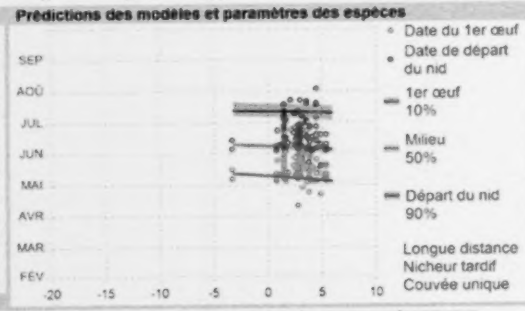


Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )

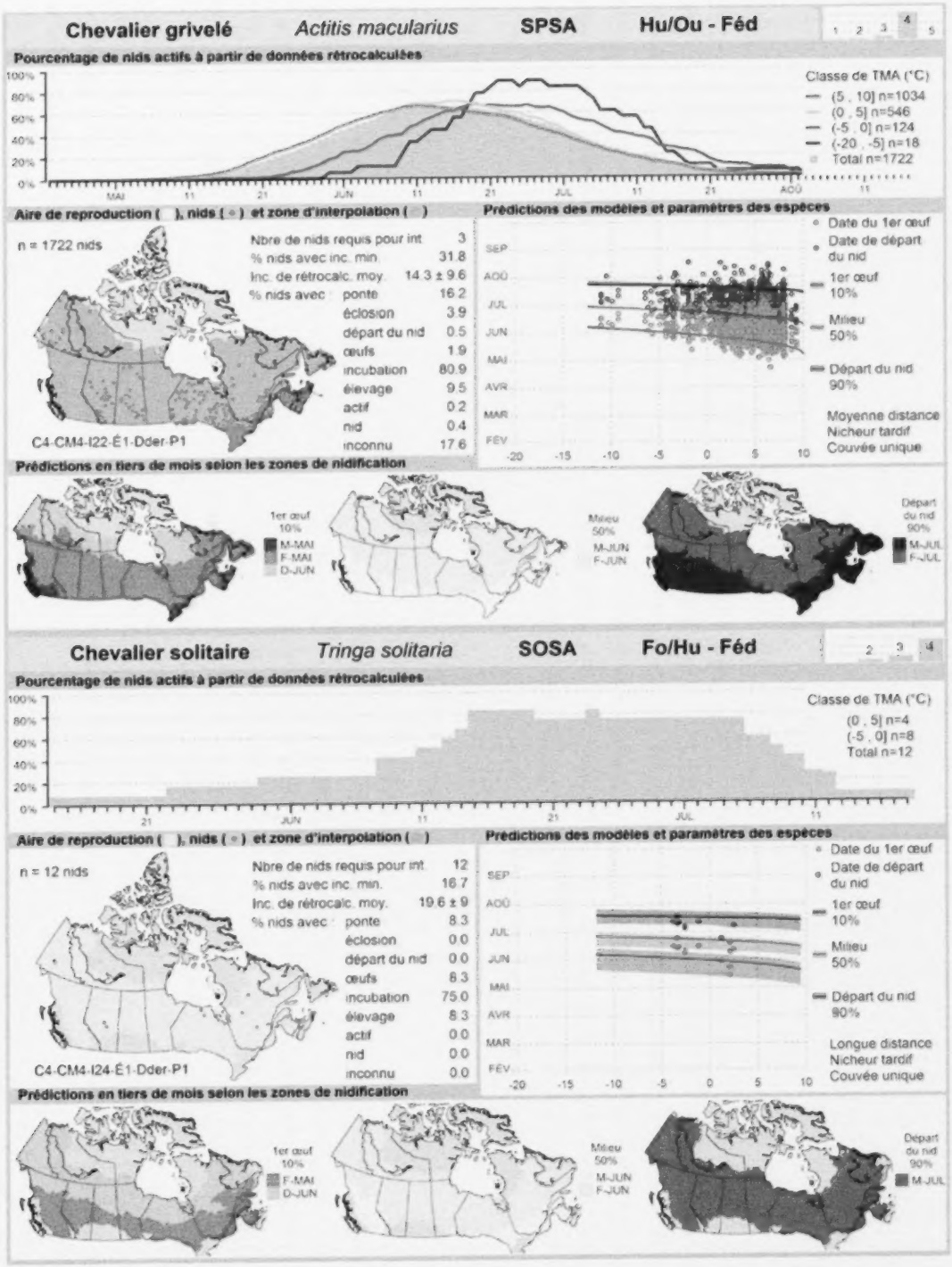


Nbre de nids requis pour int.		14
% nids avec inc. min.		33.5
Inc. de rétrocalc. moy.		16.3 ± 11.7
% nids avec :	ponte	25.9
	éclosion	0.0
	départ du nid	0.6
	œufs	1.8
	incubation	75.3
	élevage	7.1
	actif	0.0
	nid	0.0
	inconnu	1.2

Prédictions des modèles et paramètres des espèces

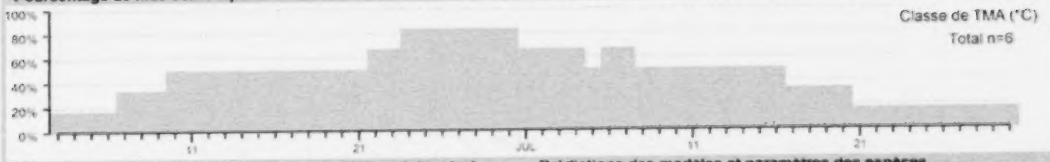


Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

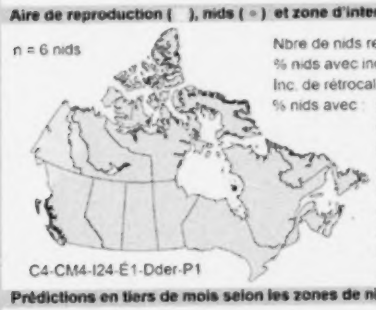

Chevalier grivelé
Actitis macularius
SPSA
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=1034
(0 , 5] n=546
(-5 , 0] n=124
(-20 , -5] n=18
Total n=1722
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 1722 nids
Nbre de nids requis pour int. 3
% nids avec inc. min. 31.8
Inc. de rétrocalc. moy. 14.3 ± 9.6
% nids avec : ponte 16.2
éclosion 3.9
départ du nid 0.5
œufs 1.9
incubation 80.9
élevage 9.5
actif 0.2
nid 0.4
inconnu 17.6
C4-CM4-I22-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
Chevalier solitaire
Tringa solitaria
SOSA
Fo/Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(0 , 5] n=4
(-5 , 0] n=8
Total n=12
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 12 nids
Nbre de nids requis pour int. 12
% nids avec inc. min. 16.7
Inc. de rétrocalc. moy. 19.6 ± 9
% nids avec : ponte 8.3
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 8.3
incubation 75.0
élevage 8.3
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 0.0
C4-CM4-I24-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL

Chevalier errant *Tringa incana* WATA Hu/Ou - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

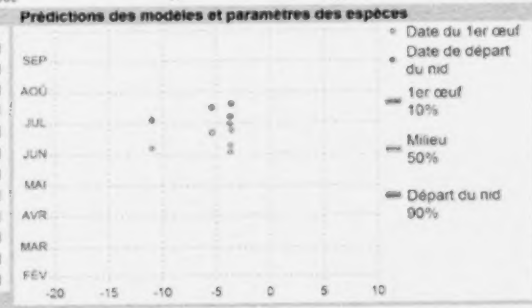


Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )



Nbre de nids requis pour int.	nd
% nids avec inc. min.	nd
Inc. de rétrocalc. moy.	nd
% nids avec : ponte	nd
éclosion	nd
départ du nid	nd
œufs	nd
incubation	nd
élevage	nd
actif	nd
nid	nd
inconnu	nd

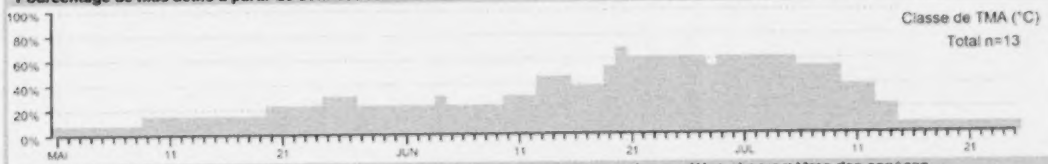
Prédictions des modèles et paramètres des espèces



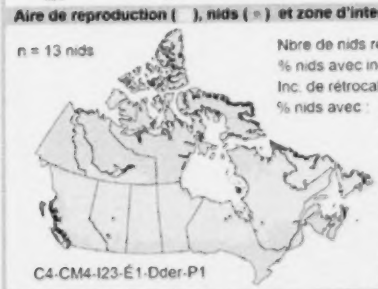
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Grand Chevalier *Tringa melanoleuca* GRYE Fo/Hu - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

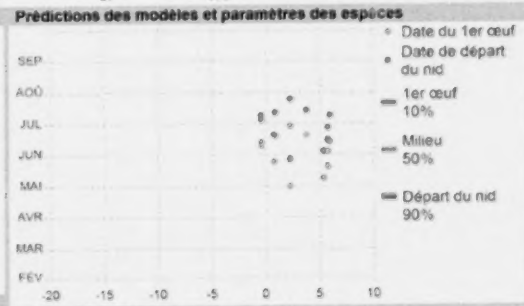


Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )

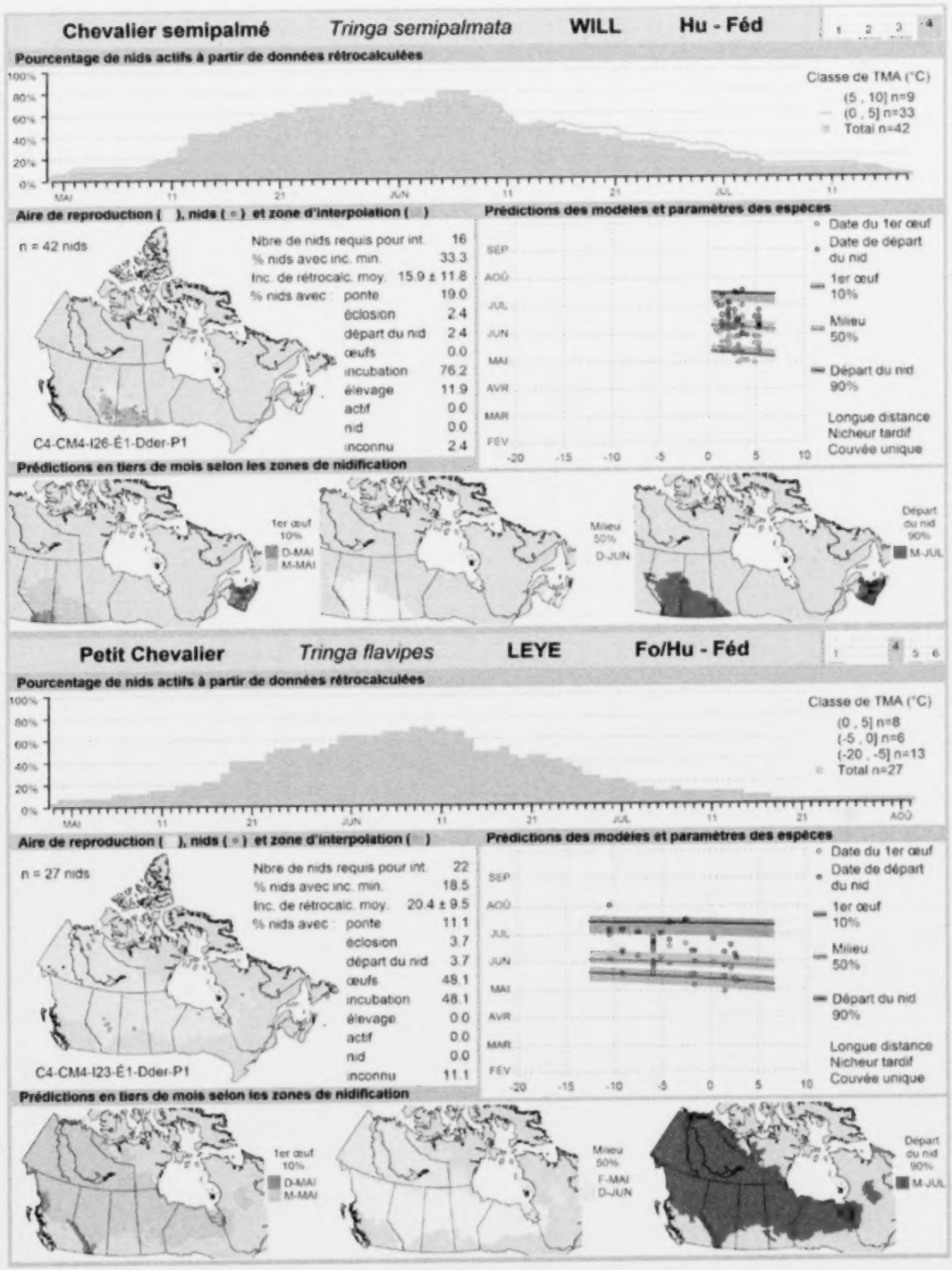


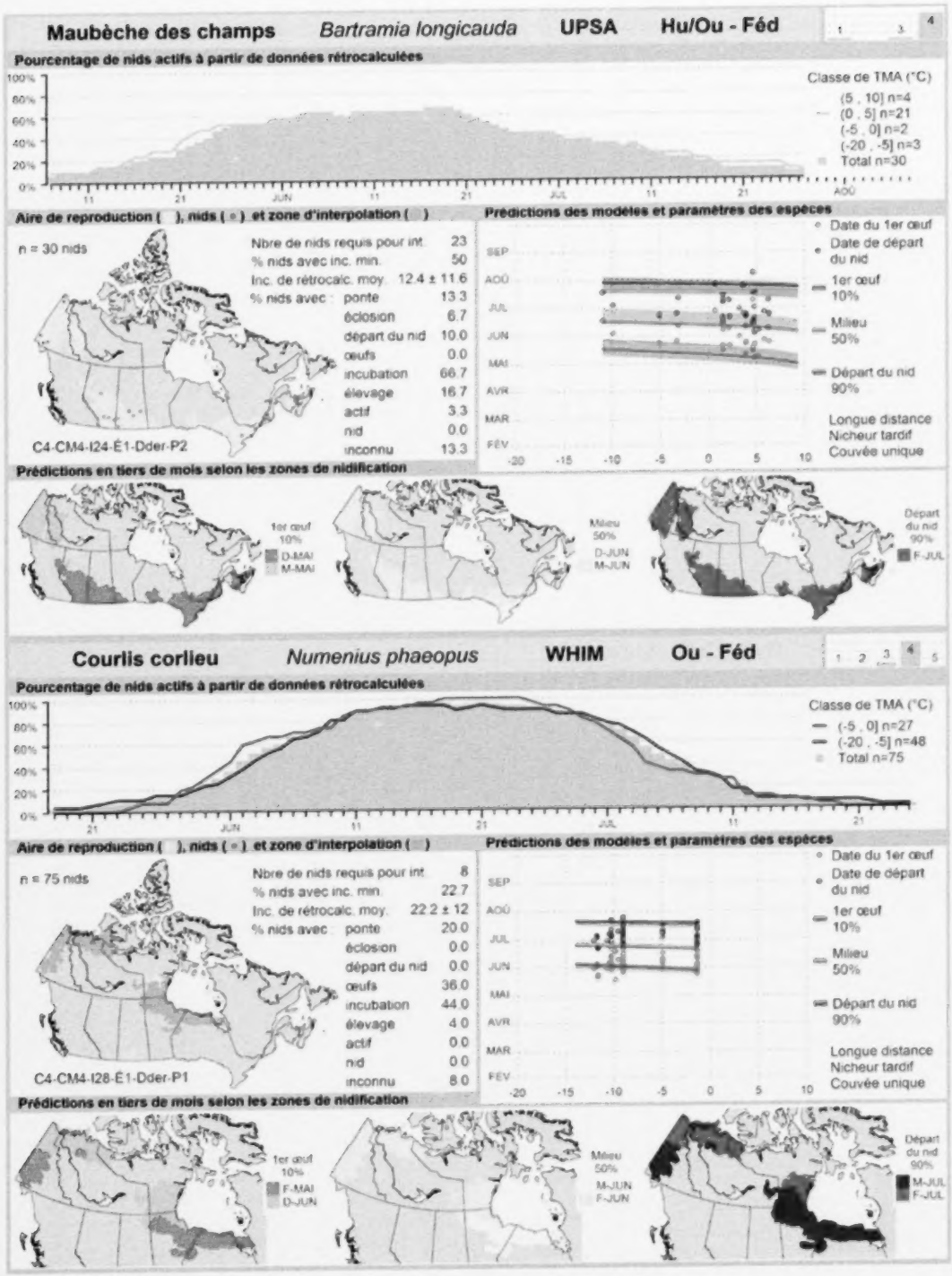
Nbre de nids requis pour int.	nd
% nids avec inc. min.	nd
Inc. de rétrocalc. moy.	nd
% nids avec : ponte	nd
éclosion	nd
départ du nid	nd
œufs	nd
incubation	nd
élevage	nd
actif	nd
nid	nd
inconnu	nd

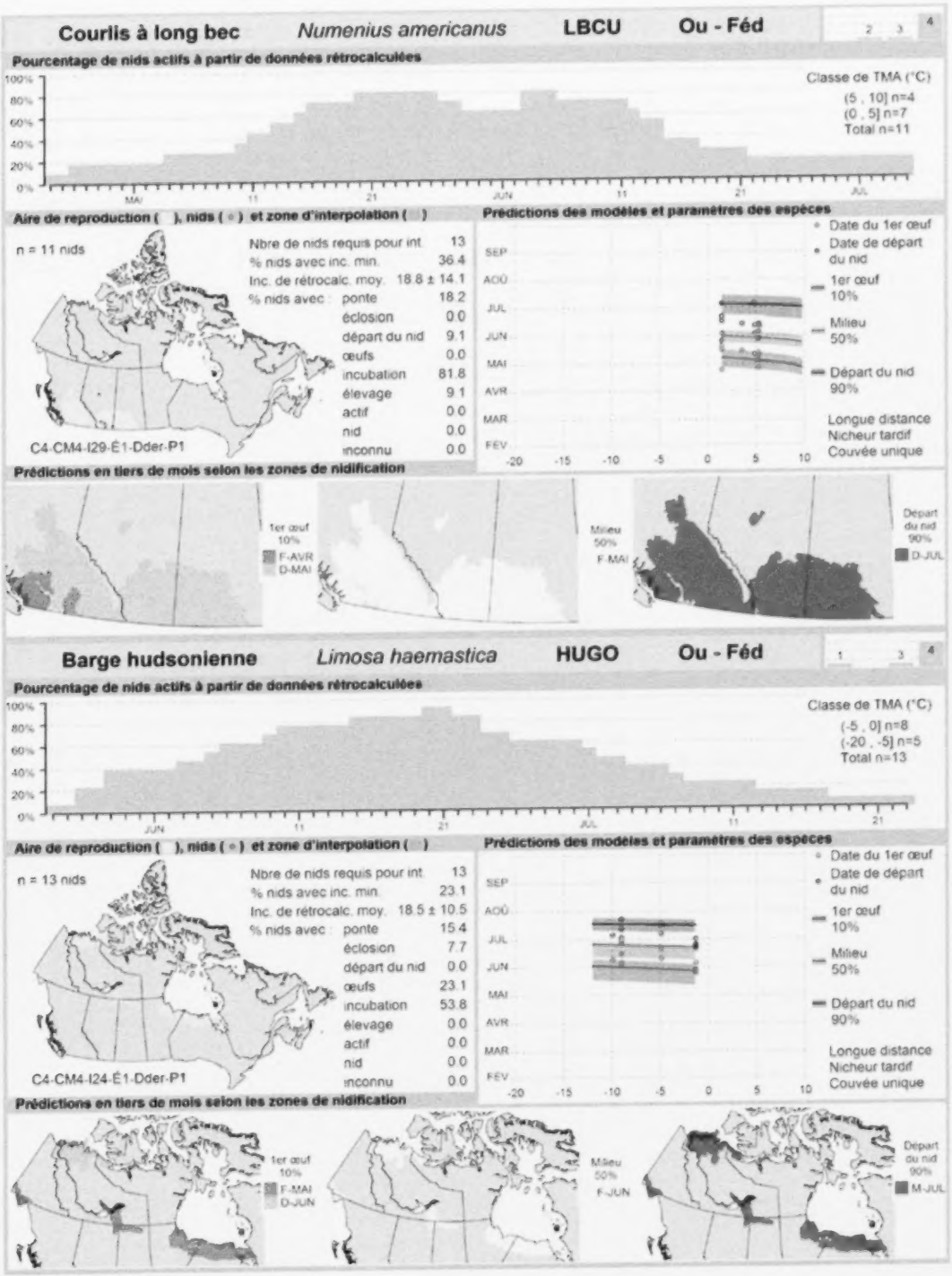
Prédictions des modèles et paramètres des espèces

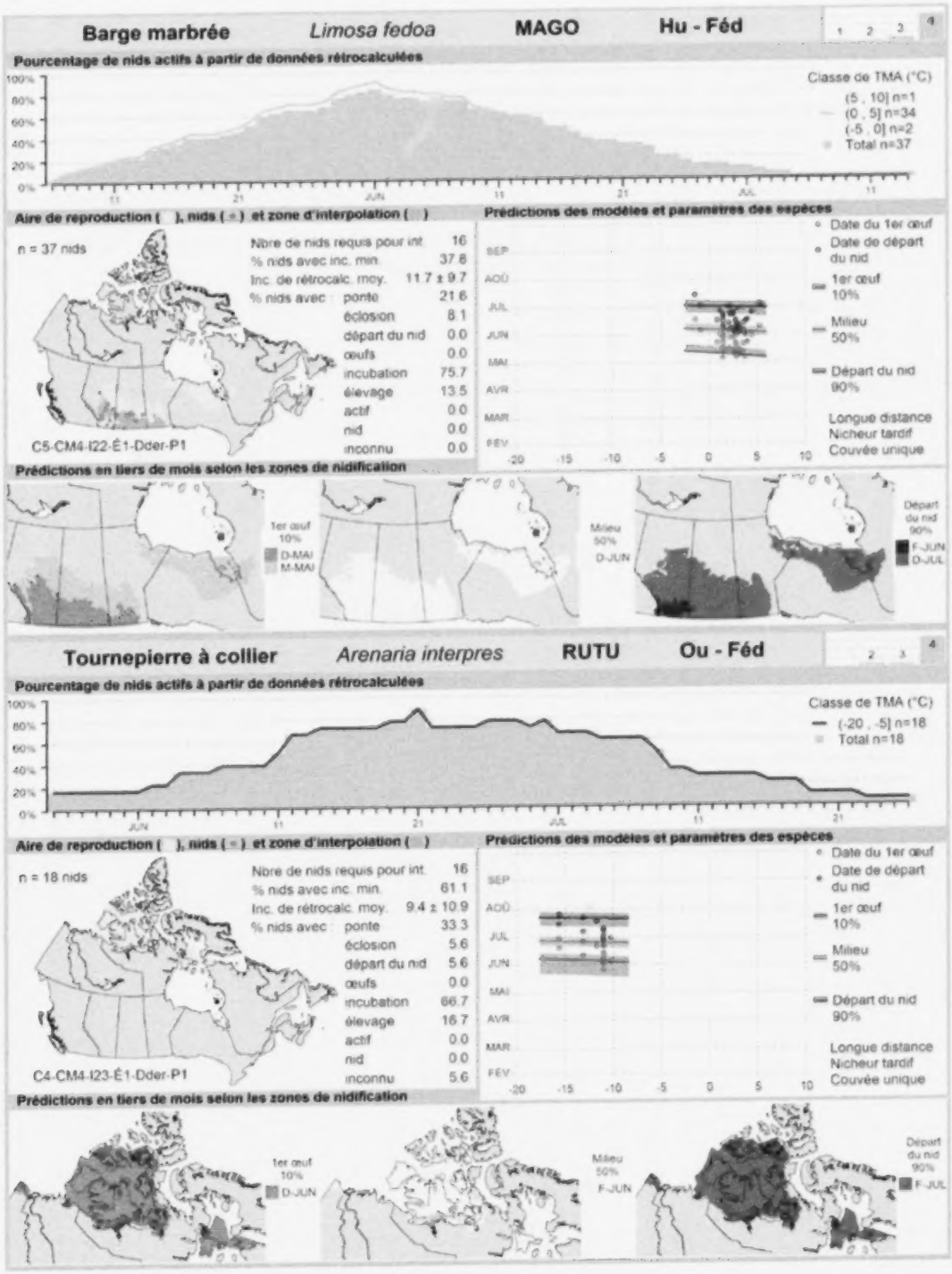


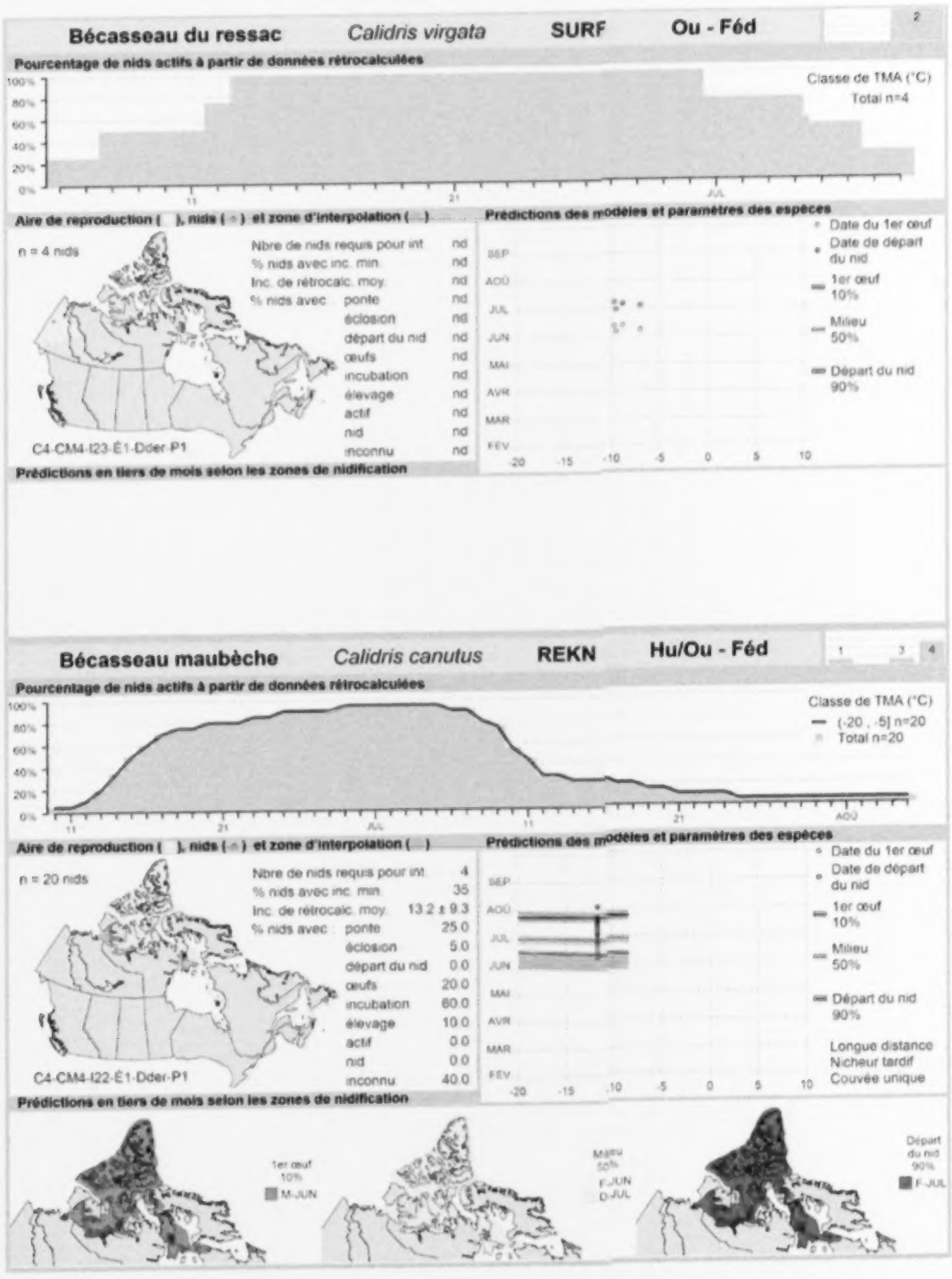
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

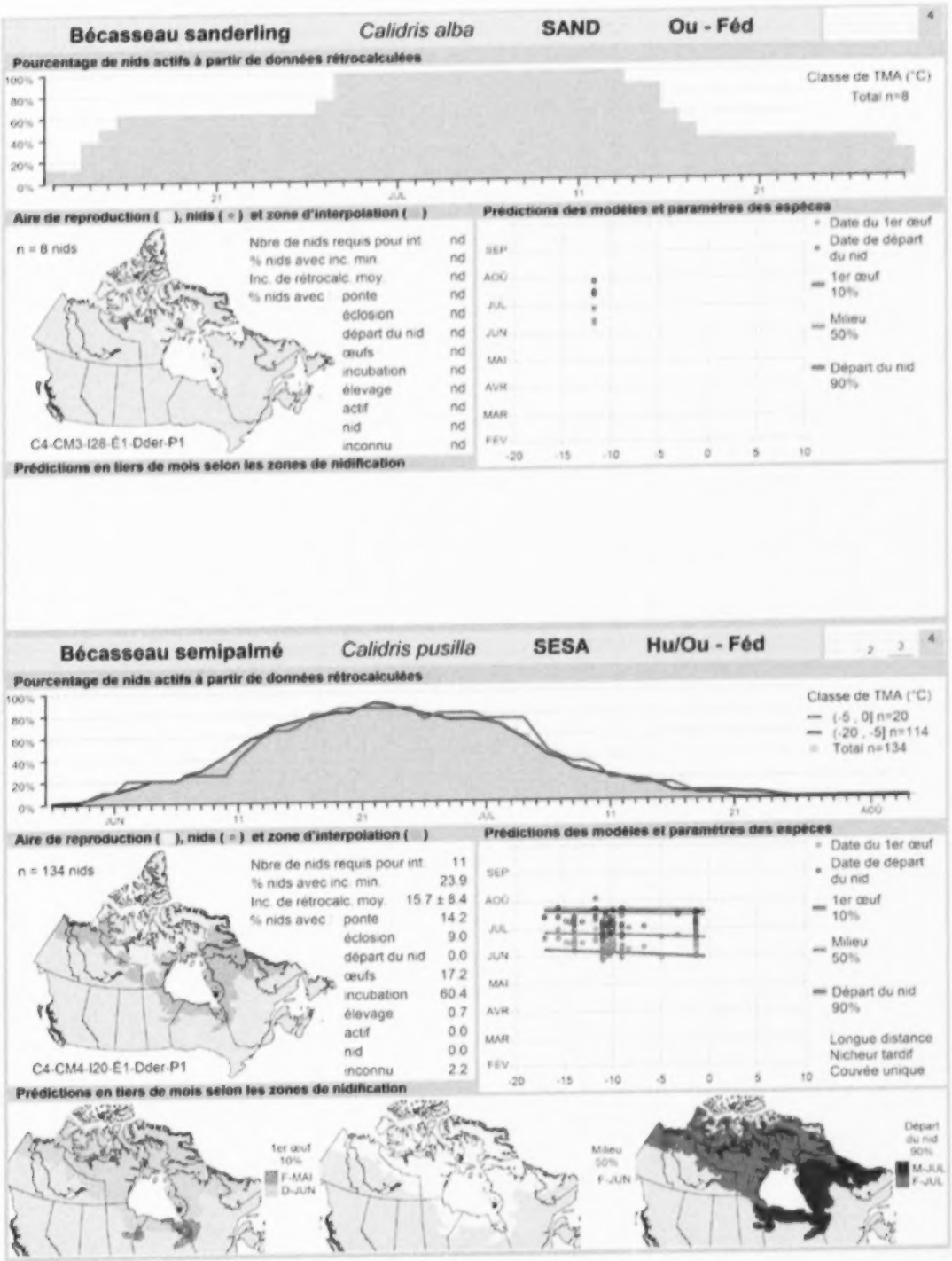

Chevalier semipalmé
Tringa semipalmata
WILL
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=9
(0 , 5] n=33
Total n=42
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 42 nids
Nbre de nids requis pour int. 16
% nids avec inc. min. 33.3
Inc. de rétrocalc. moy. 15.9 ± 11.8
% nids avec : ponte 19.0
éclosion 2.4
départ du nid 2.4
œufs 0.0
incubation 76.2
élevage 11.9
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 2.4
C4-CM4-I26-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
D-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
Petit Chevalier
Tringa flavipes
LEYE
Fo/Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(0 , 5] n=8
(-5 , 0] n=6
(-20 , -5] n=13
Total n=27
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 27 nids
Nbre de nids requis pour int. 22
% nids avec inc. min. 18.5
Inc. de rétrocalc. moy. 20.4 ± 9.5
% nids avec : ponte 11.1
éclosion 3.7
départ du nid 3.7
œufs 48.1
incubation 48.1
élevage 0.0
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 11.1
C4-CM4-I23-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL

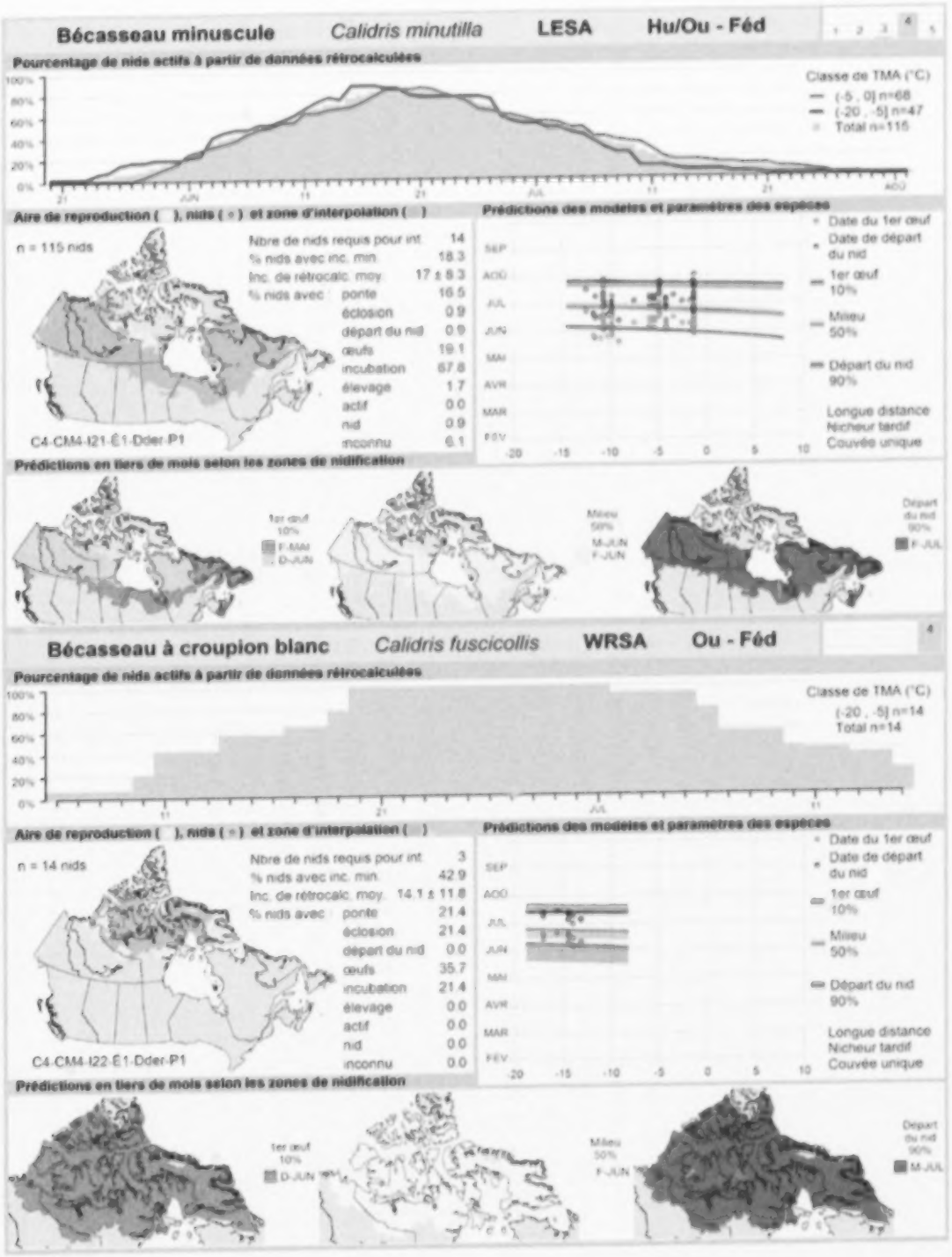

Maubèche des champs
Bartramia longicauda
UPSA
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=4
(0 , 5] n=21
(-5 , 0] n=2
(-20 , -5] n=3
Total n=30
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 30 nids
Nbre de nids requis pour int. 23
% nids avec inc. min. 50
Inc. de rétrocalc. moy. 12.4 ± 11.6
% nids avec : ponte 13.3
éclosion 6.7
départ du nid 10.0
œufs 0.0
incubation 66.7
élevage 16.7
actif 3.3
nid 0.0
inconnu 13.3
C4-CM4-I24-E1-Dder-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Courlis corlieu
Numenius phaeopus
WHIM
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-5 , 0] n=27
(-20 , -5] n=48
Total n=75
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 75 nids
Nbre de nids requis pour int. 8
% nids avec inc. min. 22.7
Inc. de rétrocalc. moy. 22.2 ± 12
% nids avec : ponte 20.0
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 36.0
incubation 44.0
élevage 4.0
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 8.0
C4-CM4-I28-E1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL

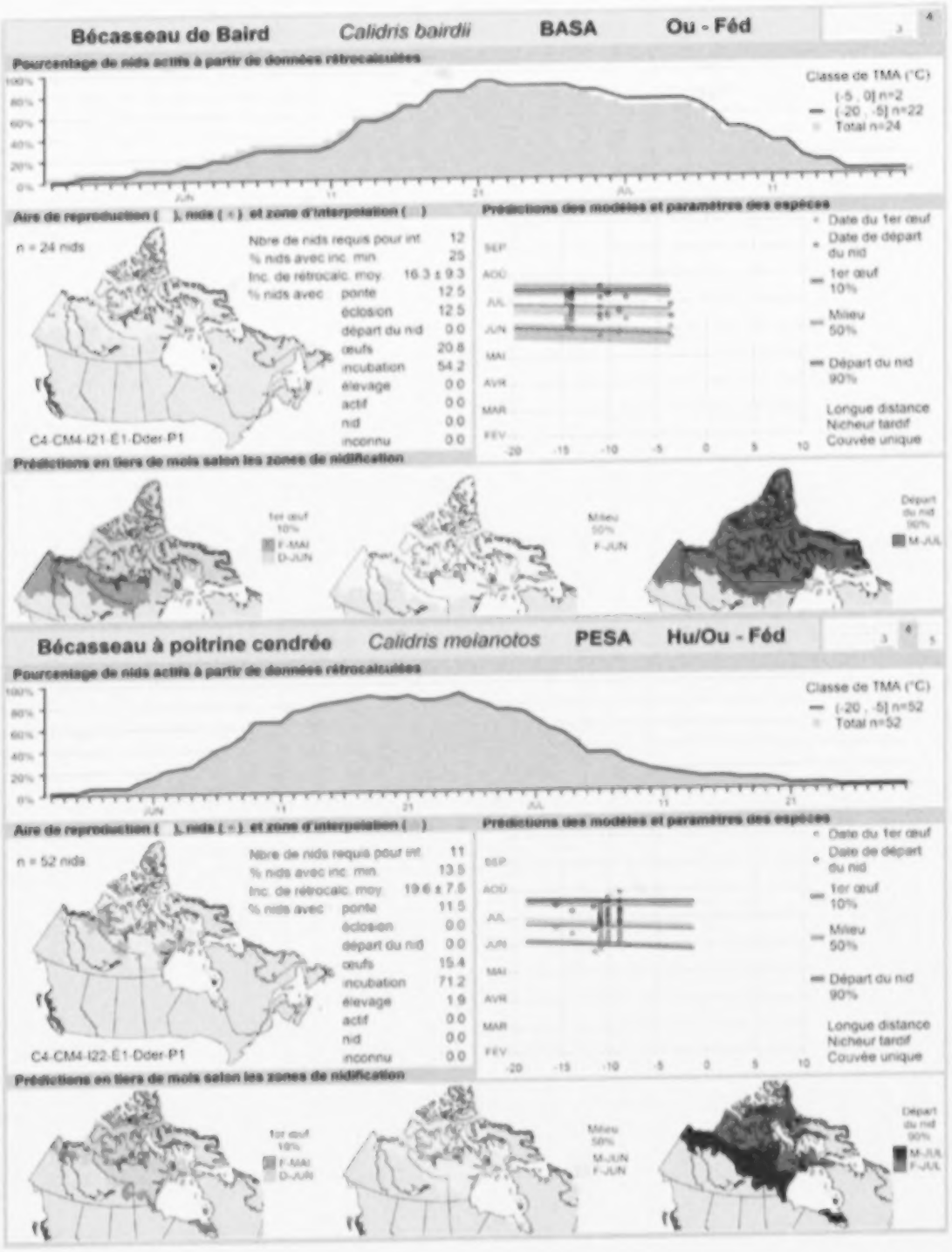

Courlis à long bec
Numenius americanus
LBCU
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=4
(0 , 5] n=7
Total n=11
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
n = 11 nids
Nbre de nids requis pour int. 13
% nids avec inc. min. 36.4
Inc. de rétrocalc. moy. 18.8 ± 14.1
% nids avec : ponte 18.2
éclosion 0.0
départ du nid 9.1
œufs 0.0
incubation 81.8
élevage 9.1
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 0.0
C4-CM4-I29-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
Milieu 50%
F-MAI
Départ du nid 90%
D-JUL
Barge hudsonienne
Limosa haemastica
HUGO
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-5 , 0] n=8
(-20 , -5] n=5
Total n=13
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
n = 13 nids
Nbre de nids requis pour int. 13
% nids avec inc. min. 23.1
Inc. de rétrocalc. moy. 18.5 ± 10.5
% nids avec : ponte 15.4
éclosion 7.7
départ du nid 0.0
œufs 23.1
incubation 53.8
élevage 0.0
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 0.0
C4-CM4-I24-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL

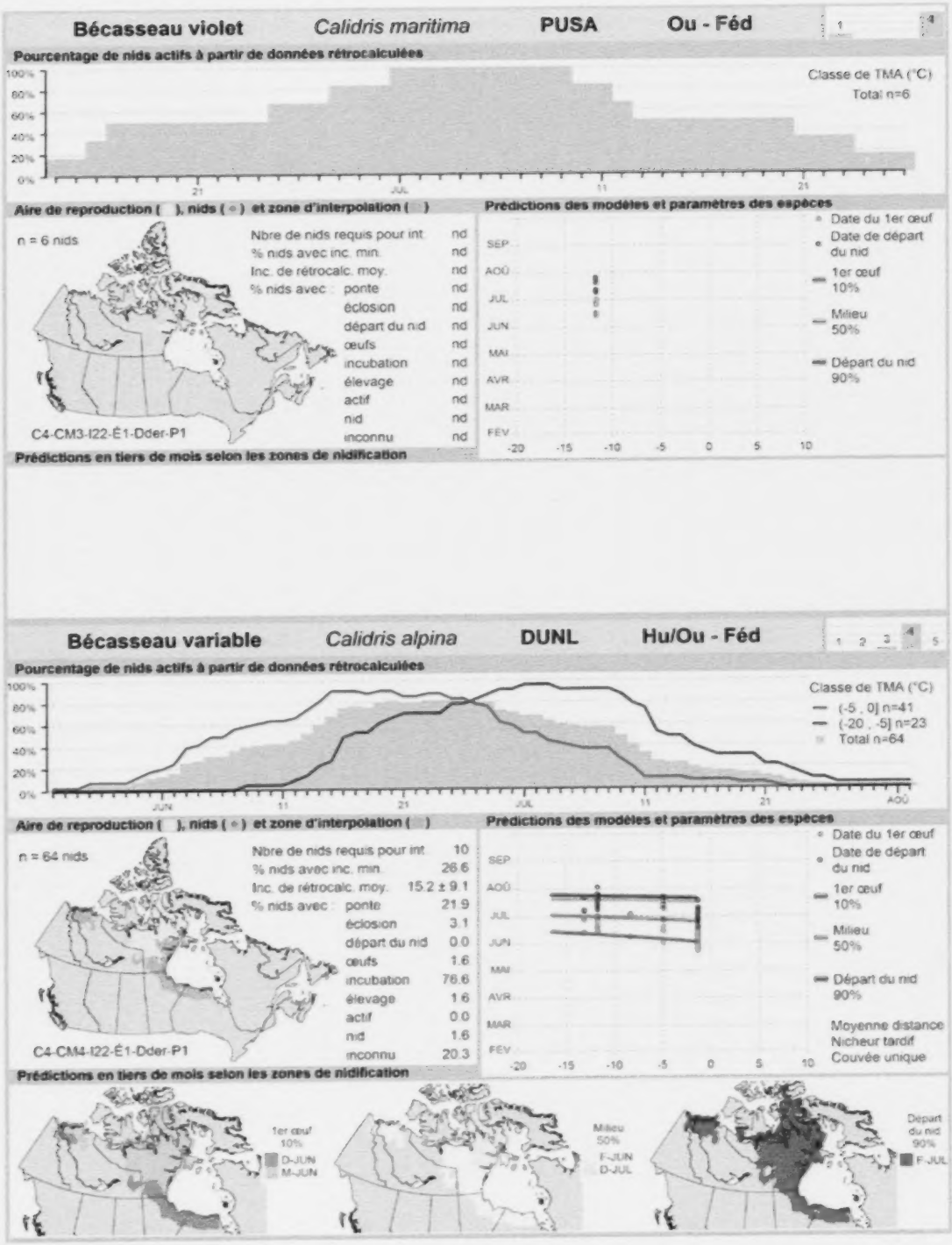

Barge marbrée
Limosa fedoa
MAGO
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=1
(0 , 5] n=34
(-5 , 0] n=2
Total n=37
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 37 nids
C5-CM4-I22-É1-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 16
% nids avec inc. min. 37.8
Inc. de rétrocalc. moy. 11.7 ± 9.7
% nids avec : ponte 21.6
éclosion 8.1
départ du nid 0.0
œufs 0.0
incubation 75.7
élevage 13.5
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 0.0
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
D-JUN
Départ du nid 90%
F-JUN
D-JUL
Tournepierre à collier
Arenaria interpres
RUTU
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-20 , -5] n=18
Total n=18
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 18 nids
C4-CM4-I23-É1-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 16
% nids avec inc. min. 61.1
Inc. de rétrocalc. moy. 9.4 ± 10.9
% nids avec : ponte 33.3
éclosion 5.6
départ du nid 5.6
œufs 0.0
incubation 66.7
élevage 16.7
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 5.6
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL

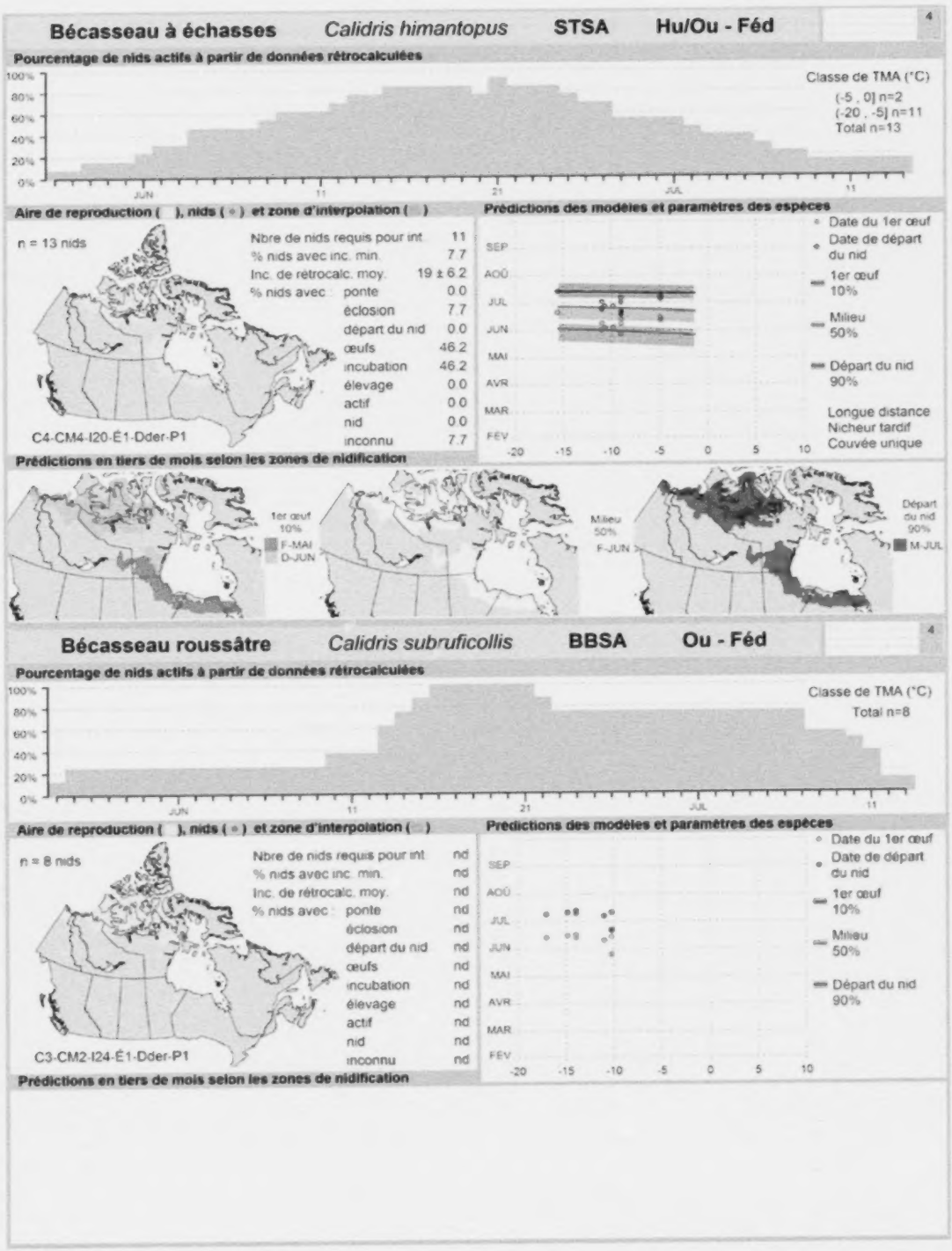

Bécasseau du ressac
Calidris virgata
SURF
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
Total n=4
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 4 nids
Nbre de nids requis pour int. nd
% nids avec inc. min. nd
Inc. de rétrocalc. moy. nd
% nids avec ponte nd
éclosion nd
départ du nid nd
œufs nd
incubation nd
élevage nd
actif nd
nid nd
inconnu nd
C4-CM4-I23-É1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
Bécasseau maubèche
Calidris canutus
REKN
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-20 , -5] n=20
Total n=20
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 20 nids
Nbre de nids requis pour int. 4
% nids avec inc. min. 35
Inc. de rétrocalc. moy. 13.2 ± 9.3
% nids avec ponte 25.0
éclosion 5.0
départ du nid 0.0
œufs 20.0
incubation 60.0
élevage 10.0
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 40.0
C4-CM4-I22-É1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL


Bécasseau sanderling
Calidris alba
SAND
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
Total n=8
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 8 nids
Nbre de nids requis pour int. nd
% nids avec inc. min. nd
Inc. de rétrocalc. moy. nd
% nids avec : ponte nd
éclosion nd
départ du nid nd
œufs nd
incubation nd
élevage nd
actif nd
nid nd
inconnu nd
C4-CM3-I28-É1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
Bécasseau semipalmé
Calidris pusilla
SESA
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-5 , 0] n=20
(-20 , -5] n=114
Total n=134
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 134 nids
Nbre de nids requis pour int. 11
% nids avec inc. min. 23.9
Inc. de rétrocalc. moy. 15.7 ± 8.4
% nids avec : ponte 14.2
éclosion 9.0
départ du nid 0.0
œufs 17.2
incubation 60.4
élevage 0.7
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 2.2
C4-CM4-I20-É1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL


Bécasseau minuscule
Calidris minutilla
LESA
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-5 , 0] n=68
(-20 , -5] n=47
Total n=115
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
n = 115 nids
Nbre de nids requis pour int. 14
% nids avec inc. min. 18.3
Inc. de rétrocalc. moy. 17 ± 8.3
% nids avec : ponte 16.5
éclosion 0.9
départ du nid 0.9
œufs 19.1
incubation 67.8
élevage 1.7
actif 0.0
nid 0.9
inconnu 6.1
C4-CM4-I21-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Bécasseau à croupion blanc
Calidris fuscicollis
WRSA
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-20 , -5] n=14
Total n=14
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
n = 14 nids
Nbre de nids requis pour int. 3
% nids avec inc. min. 42.9
Inc. de rétrocalc. moy. 14.1 ± 11.8
% nids avec : ponte 21.4
éclosion 21.4
départ du nid 0.0
œufs 35.7
incubation 21.4
élevage 0.0
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 0.0
C4-CM4-I22-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL

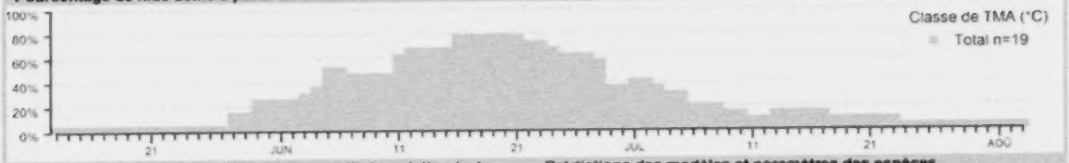

Bécasseau de Baird
Calidris bairdii
BASA
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-5 , 0] n=2
(-20 , -5] n=22
Total n=24
Aire de reproduction ( ), nids (•) et zone d'interpolation ( )
n = 24 nids
Nbre de nids requis pour int. 12
% nids avec inc. min. 25
Inc. de rétrocalc. moy. 16.3 ± 9.3
% nids avec ponte 12.5
éclosion 12.5
départ du nid 0.0
œufs 20.8
incubation 54.2
élevage 0.0
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 0.0
C4-CM4-I21-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
Bécasseau à poitrine cendrée
Calidris melanotos
PESA
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-20 , -5] n=52
Total n=52
Aire de reproduction ( ), nids (•) et zone d'interpolation ( )
n = 52 nids
Nbre de nids requis pour int. 11
% nids avec inc. min. 13.5
Inc. de rétrocalc. moy. 19.6 ± 7.5
% nids avec ponte 11.5
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 15.4
incubation 71.2
élevage 1.9
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 0.0
C4-CM4-I22-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL


Bécasseau violet
Calidris maritima
PUSA
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
Total n=6
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 6 nids
Nbre de nids requis pour int. nd
% nids avec inc. min. nd
Inc. de rétrocalc. moy. nd
% nids avec : ponte nd
éclosion nd
départ du nid nd
œufs nd
incubation nd
élevage nd
actif nd
nid nd
inconnu nd
C4-CM3-I22-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
Bécasseau variable
Calidris alpina
DUNL
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-5 , 0] n=41
(-20 , -5] n=23
Total n=64
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 64 nids
Nbre de nids requis pour int. 10
% nids avec inc. min. 26.6
Inc. de rétrocalc. moy. 15.2 ± 9.1
% nids avec : ponte 21.9
éclosion 3.1
départ du nid 0.0
œufs 1.6
incubation 76.6
élevage 1.6
actif 0.0
nid 1.6
inconnu 20.3
C4-CM4-I22-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
M-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL

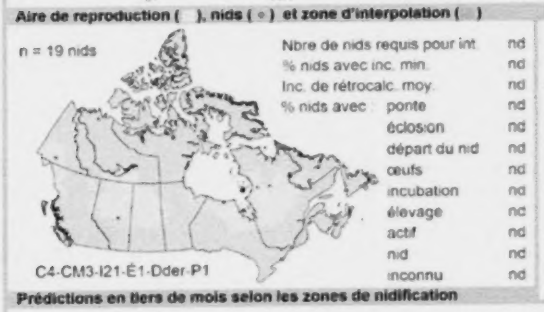

Bécasseau à échasses
Calidris himantopus
STSA
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-5 , 0] n=2
(-20 , -5] n=11
Total n=13
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 13 nids
Nbre de nids requis pour int 11
% nids avec inc. min. 7.7
Inc. de rétrocalc. moy. 19 ± 6.2
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 7.7
départ du nid 0.0
œufs 46.2
incubation 46.2
élevage 0.0
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 7.7
C4-CM4-I20-É1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
E-MAI
D-JUN
Milieu 50%
E-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
Bécasseau roussâtre
Calidris subruficollis
BBSA
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
Total n=8
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 8 nids
Nbre de nids requis pour int nd
% nids avec inc. min. nd
Inc. de rétrocalc. moy. nd
% nids avec : ponte nd
éclosion nd
départ du nid nd
œufs nd
incubation nd
élevage nd
actif nd
nid nd
inconnu nd
C3-CM2-I24-É1-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Bécassin roux *Limnodromus griseus* **SBDO** **Hu/Ou - Féd** 4

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

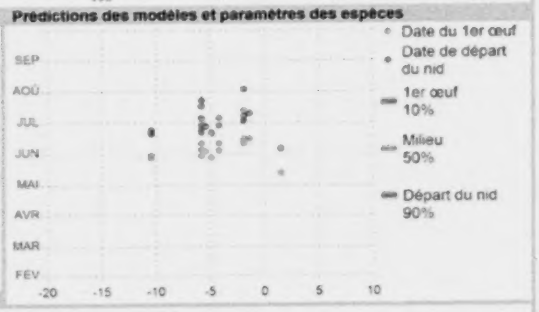


Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )



Nbre de nids requis pour int.	nd
% nids avec inc. min.	nd
Inc. de rétrocalc. moy.	nd
% nids avec : ponte	nd
éclosion	nd
départ du nid	nd
œufs	nd
incubation	nd
élevage	nd
actif	nd
nid	nd
inconnu	nd

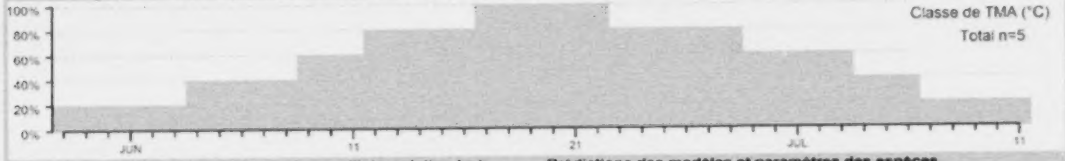
Prédictions des modèles et paramètres des espèces



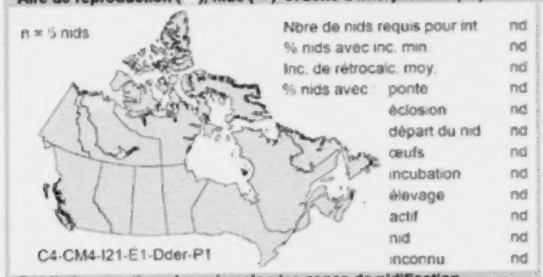
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Bécassin à long bec *Limnodromus scolopaceus* **LBDO** **Hu/Ou - Féd** 2 4

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

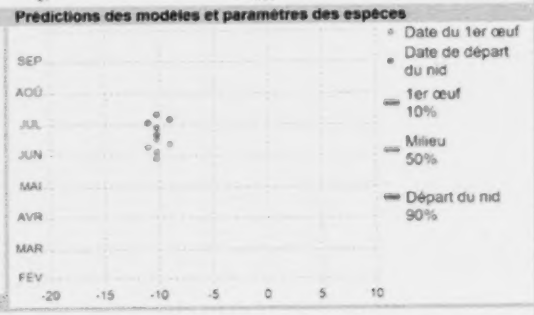


Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )

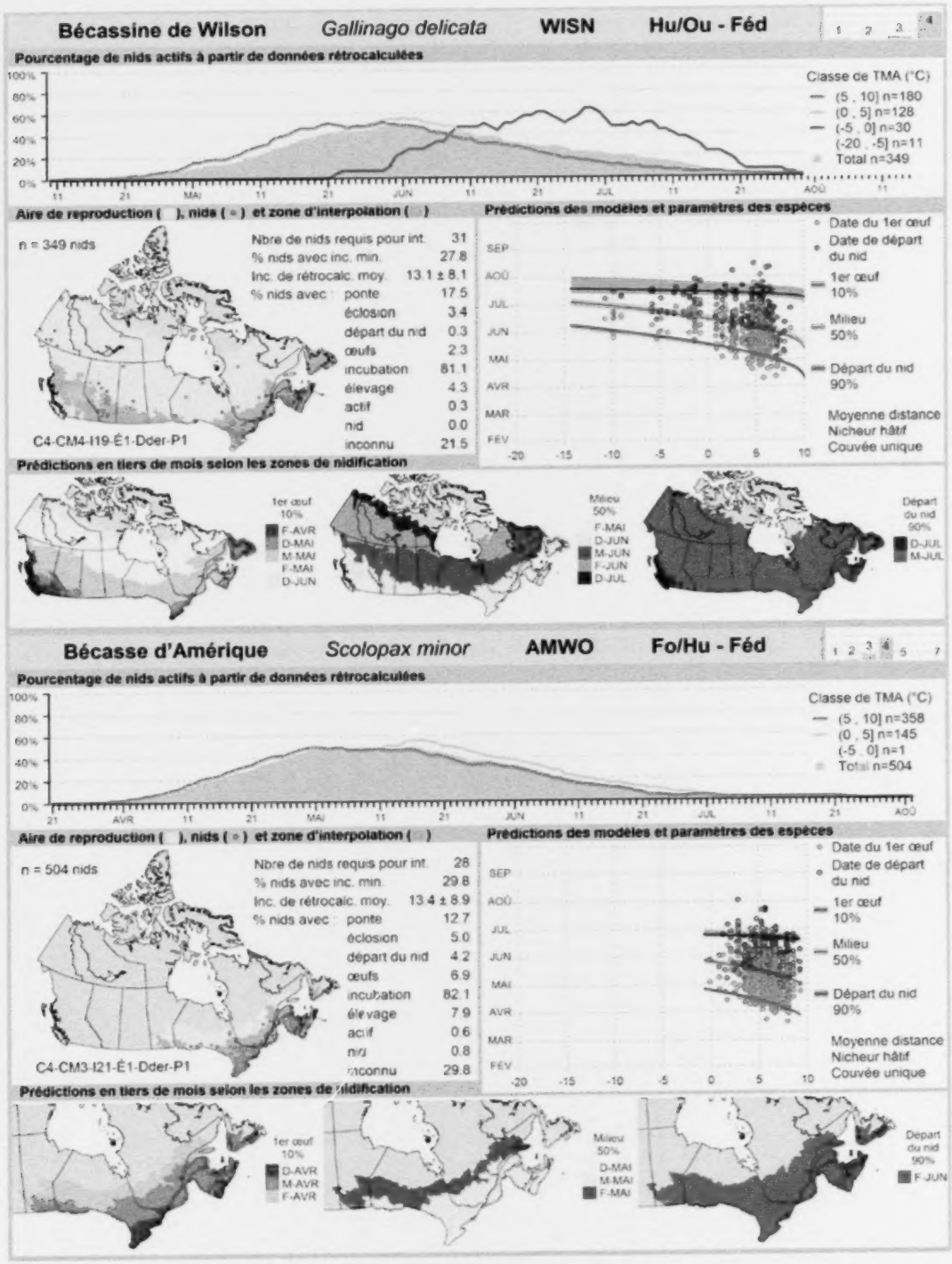


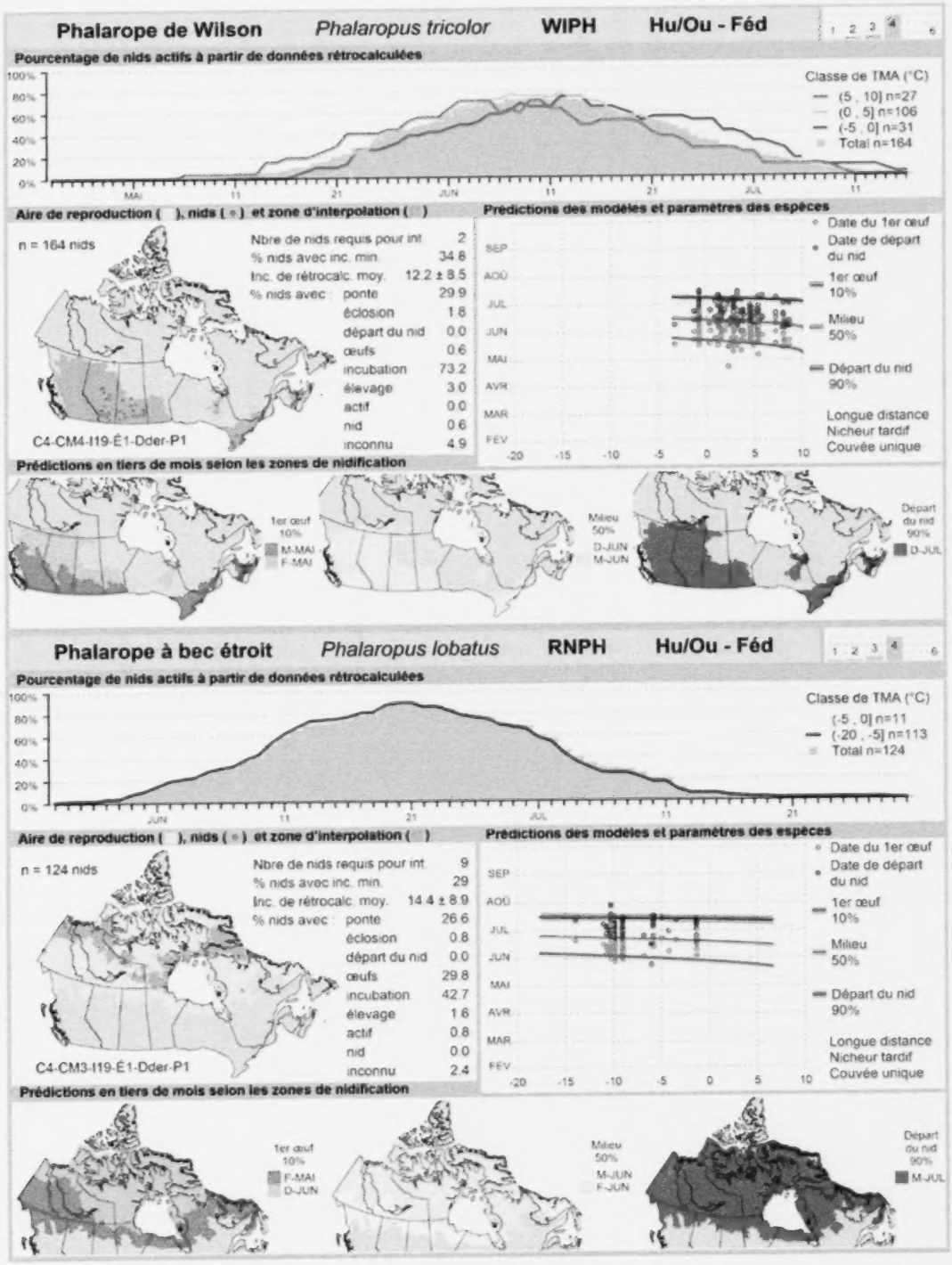
Nbre de nids requis pour int.	nd
% nids avec inc. min.	nd
Inc. de rétrocalc. moy.	nd
% nids avec : ponte	nd
éclosion	nd
départ du nid	nd
œufs	nd
incubation	nd
élevage	nd
actif	nd
nid	nd
inconnu	nd

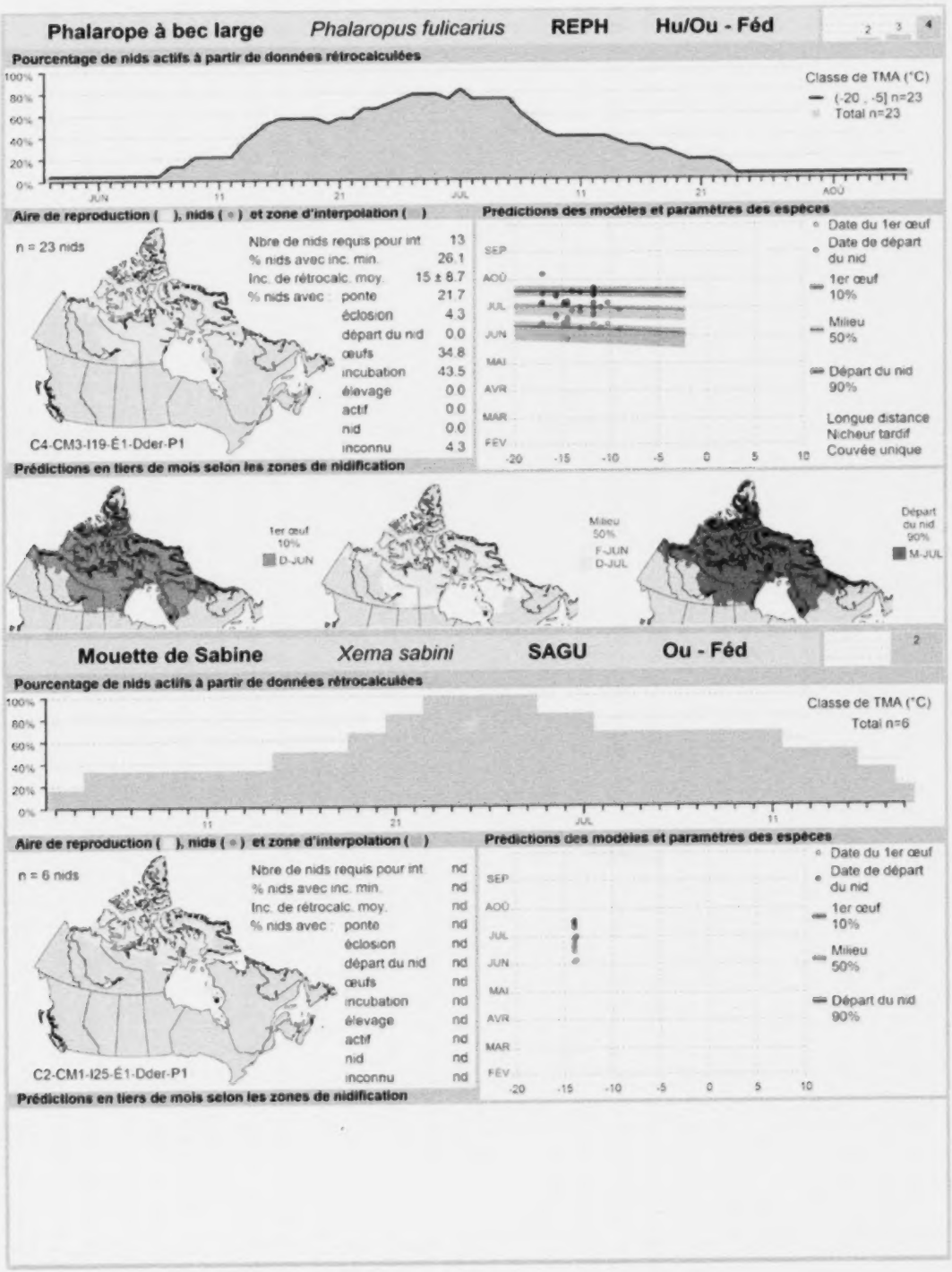
Prédictions des modèles et paramètres des espèces

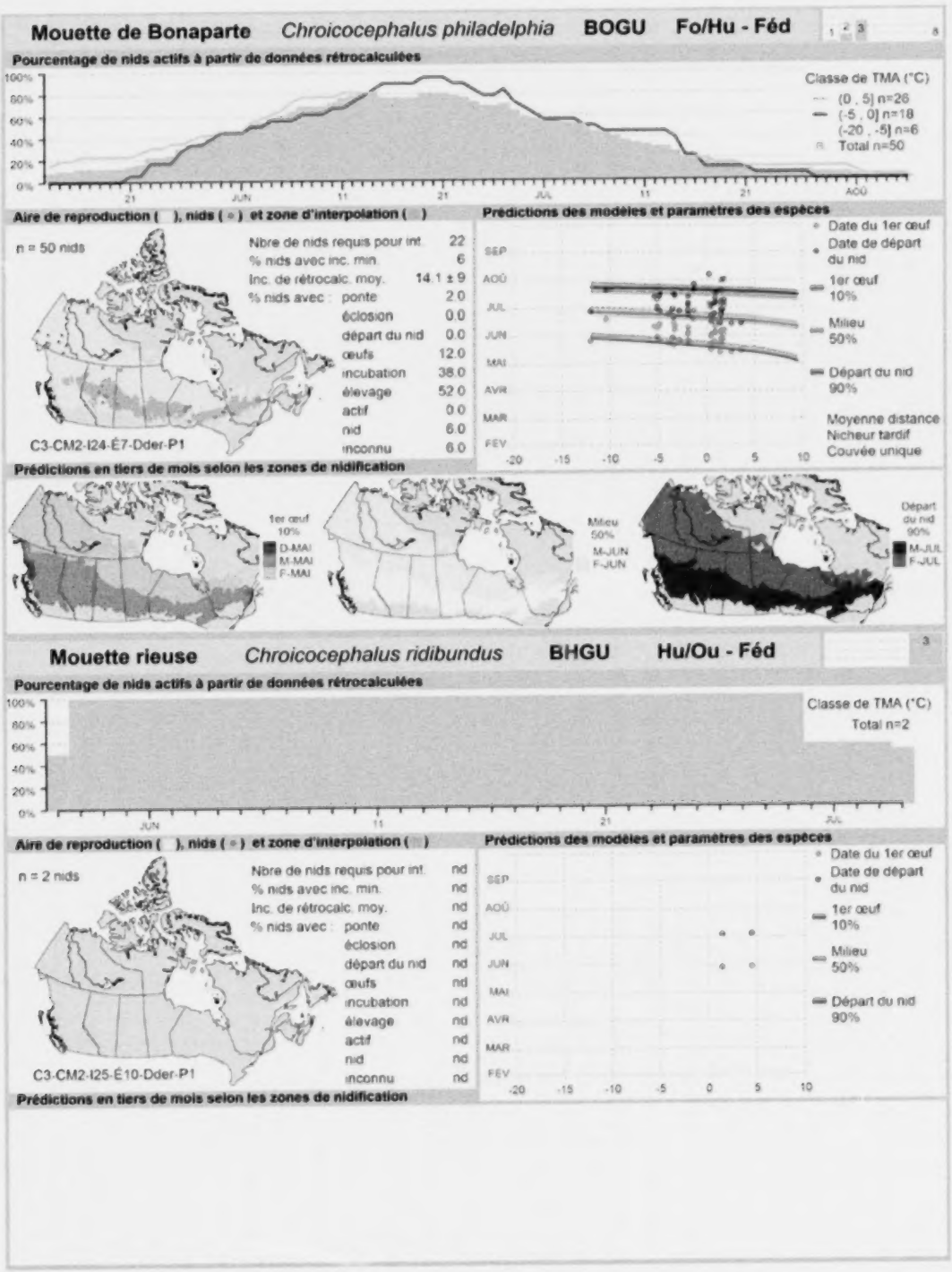


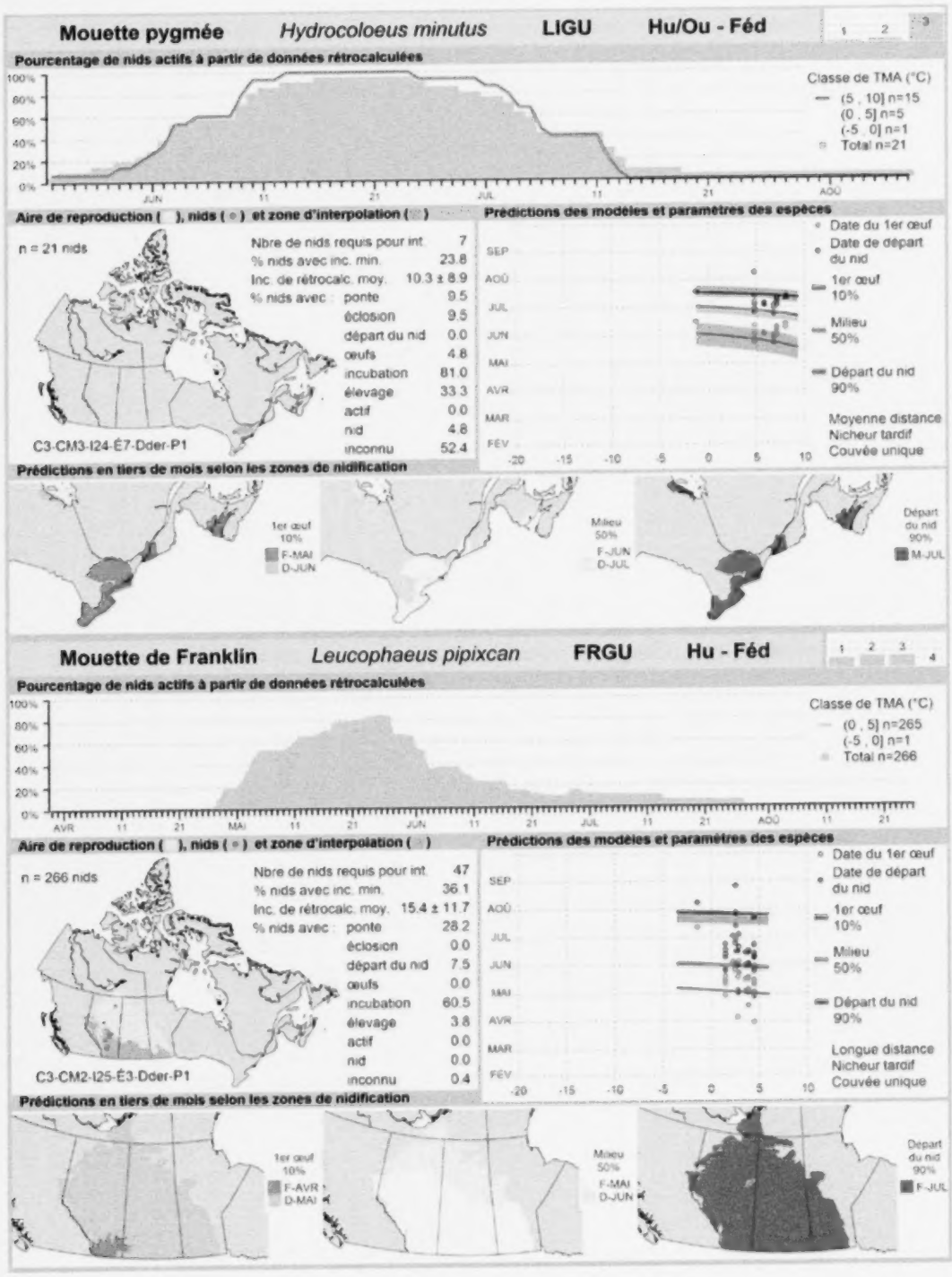
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

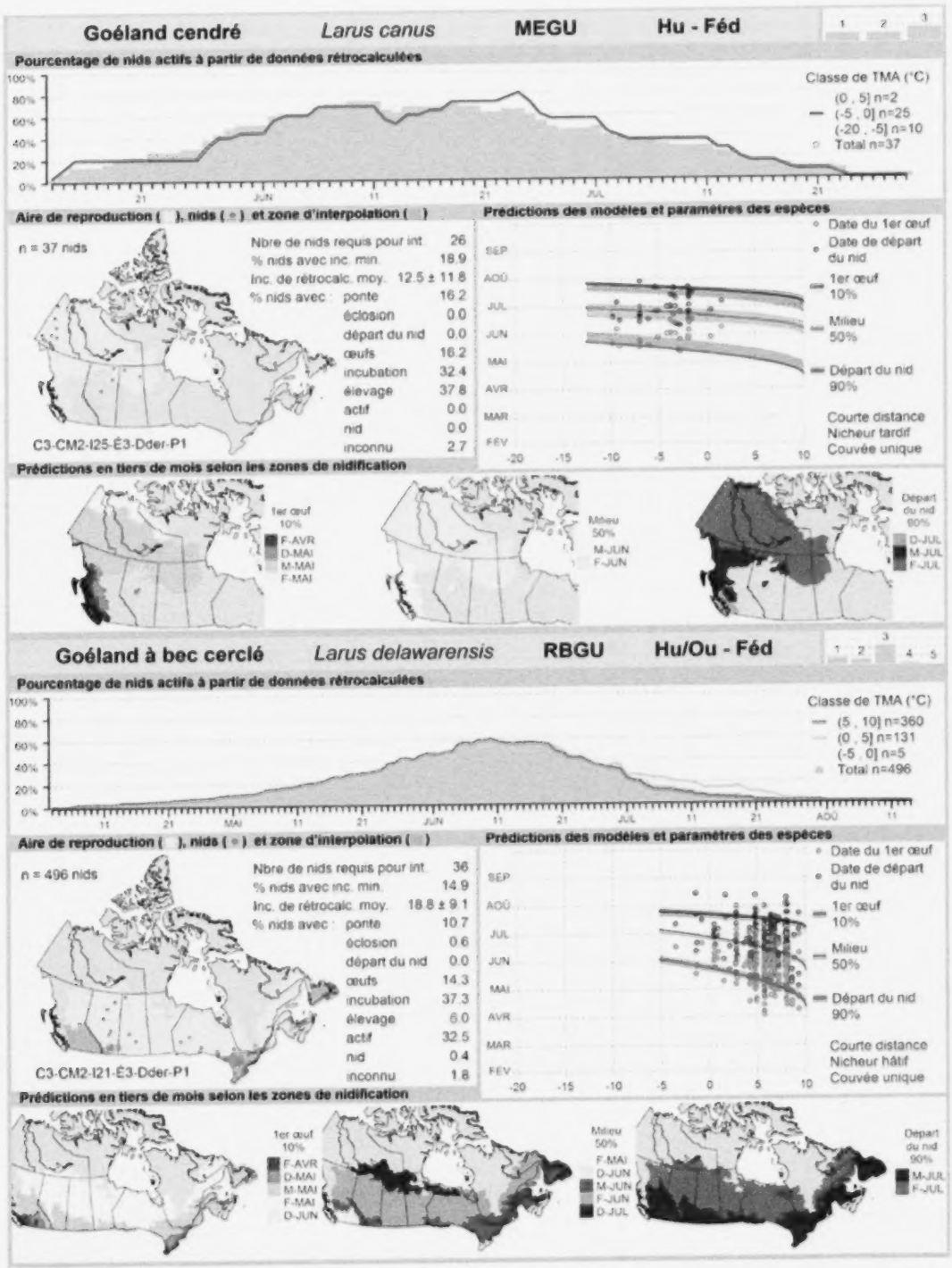

Bécassine de Wilson
Gallinago delicata
WISN
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=180
(0 , 5] n=128
(-5 , 0] n=30
(-20 , -5] n=11
Total n=349
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 349 nids
Nbre de nids requis pour int. 31
% nids avec inc. min. 27.8
Inc. de rétrocalc. moy. 13.1 ± 8.1
% nids avec : ponte 17.5
éclosion 3.4
départ du nid 0.3
œufs 2.3
incubation 81.1
élevage 4.3
actif 0.3
nid 0.0
inconnu 21.5
C4-CM4-I19-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL
Bécasse d'Amérique
Scolopax minor
AMWO
Fo/Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=358
(0 , 5] n=145
(-5 , 0] n=1
Total n=504
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 504 nids
Nbre de nids requis pour int. 28
% nids avec inc. min. 29.8
Inc. de rétrocalc. moy. 13.4 ± 8.9
% nids avec : ponte 12.7
éclosion 5.0
départ du nid 4.2
œufs 6.9
incubation 82.1
élevage 7.9
actif 0.6
nid 0.8
inconnu 29.8
C4-CM3-I21-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-AVR
M-AVR
F-AVR
Milieu 50%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Départ du nid 90%
F-JUN

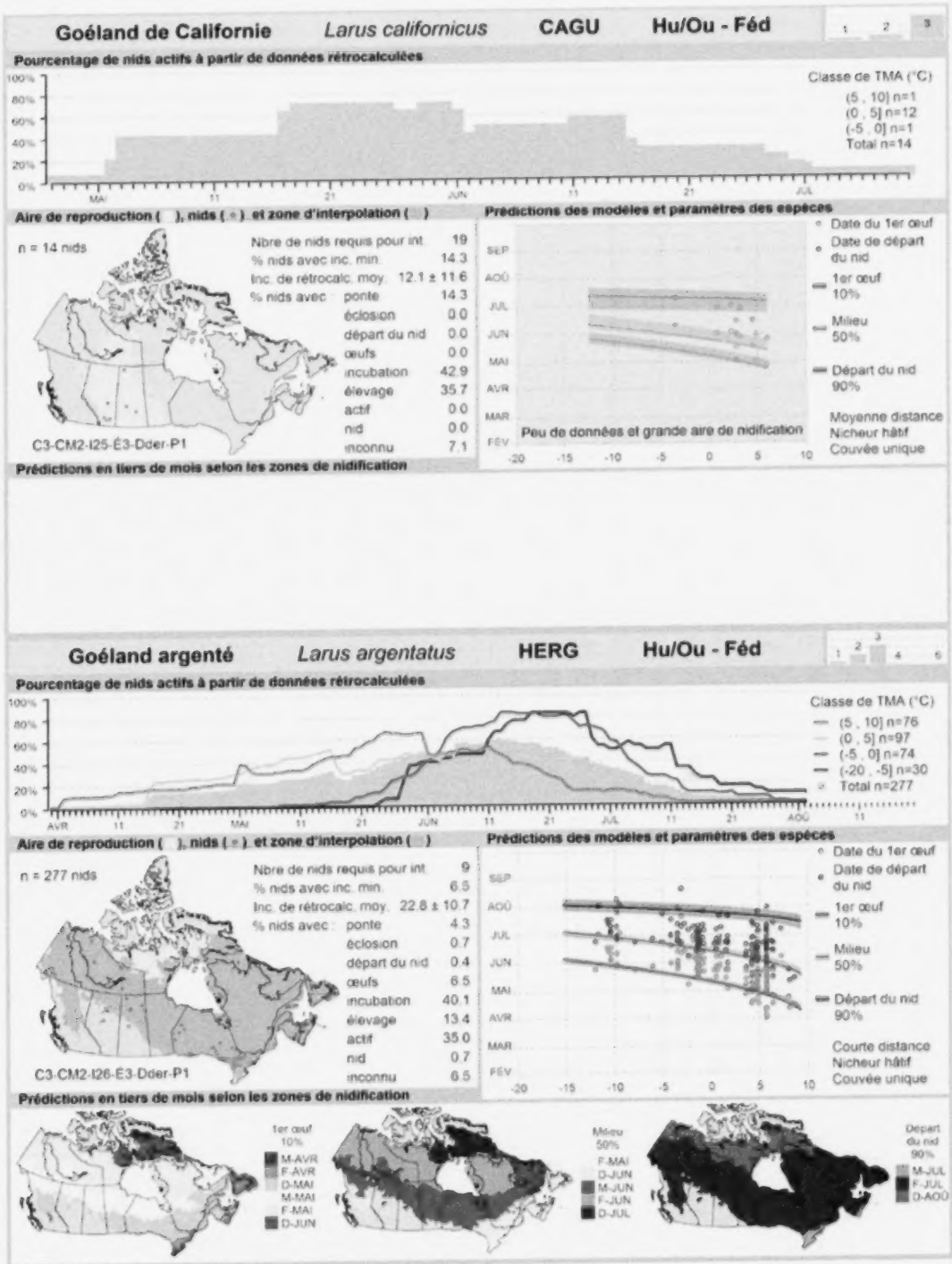

Phalarope de Wilson
Phalaropus tricolor
WIPH
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=27
(0 , 5] n=106
(-5 , 0] n=31
Total n=164
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 164 nids
Nbre de nids requis pour int. 2
% nids avec inc. min. 34.8
Inc. de rétrocalc. moy. 12.2 ± 8.5
% nids avec : ponte 29.9
éclosion 1.8
départ du nid 0.0
œufs 0.6
incubation 73.2
élevage 3.0
actif 0.0
nid 0.6
inconnu 4.9
C4-CM4-I19-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
Phalarope à bec étroit
Phalaropus lobatus
RNPH
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-5 , 0] n=11
(-20 , -5] n=113
Total n=124
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 124 nids
Nbre de nids requis pour int. 9
% nids avec inc. min. 29
Inc. de rétrocalc. moy. 14.4 ± 8.9
% nids avec : ponte 26.6
éclosion 0.8
départ du nid 0.0
œufs 29.8
incubation 42.7
élevage 1.6
actif 0.8
nid 0.0
inconnu 2.4
C4-CM3-I19-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL


Phalarope à bec large
Phalaropus fulicarius
REPH
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-20 , -5] n=23
Total n=23
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 23 nids
Nbre de nids requis pour int. 13
% nids avec inc. min. 26.1
Inc. de rétrocalc. moy. 15 ± 8.7
% nids avec : ponte 21.7
éclosion 4.3
départ du nid 0.0
œufs 34.8
incubation 43.5
élevage 0.0
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 4.3
C4-CM3-I19-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
M-JUL
Mouette de Sabine
Xema sabini
SAGU
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
Total n=6
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 6 nids
Nbre de nids requis pour int. nd
% nids avec inc. min. nd
Inc. de rétrocalc. moy. nd
% nids avec : ponte nd
éclosion nd
départ du nid nd
œufs nd
incubation nd
élevage nd
actif nd
nid nd
inconnu nd
C2-CM1-I25-É1-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification


Mouette de Bonaparte Chroicocephalus philadelphia BOGU Fo/Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(0 , 5] n=26
(-5 , 0] n=18
(-20 , -5] n=6
Total n=50
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 50 nids
Nbre de nids requis pour int. 22
% nids avec inc. min. 6
Inc. de rétrocalc. moy. 14.1 ± 9
% nids avec : ponte 2.0
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 12.0
incubation 38.0
élevage 52.0
actif 0.0
nid 6.0
inconnu 6.0
C3-CM2-I24-É7-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
Mouette rieuse Chroicocephalus ridibundus BHGU Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
Total n=2
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 2 nids
Nbre de nids requis pour int. nd
% nids avec inc. min. nd
Inc. de rétrocalc. moy. nd
% nids avec : ponte nd
éclosion nd
départ du nid nd
œufs nd
incubation nd
élevage nd
actif nd
nid nd
inconnu nd
C3-CM2-I25-É10-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

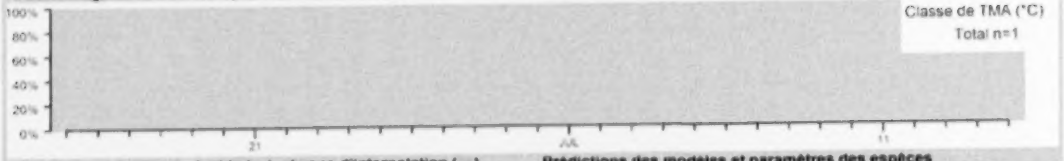

Mouette pygmée
Hydrocoloeus minutus
LIGU
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=15
(0 , 5] n=5
(-5 , 0] n=1
Total n=21
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 21 nids
Nbre de nids requis pour int. 7
% nids avec inc. min. 23.8
Inc. de rétrocalc. moy. 10.3 ± 8.9
% nids avec : ponte 9.5
éclosion 9.5
départ du nid 0.0
œufs 4.8
incubation 81.0
élevage 33.3
actif 0.0
nid 4.8
inconnu 52.4
C3-CM3-I24-É7-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
M-JUL
Mouette de Franklin
Leucophaeus pipixcan
FRGU
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(0 , 5] n=265
(-5 , 0] n=1
Total n=266
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 266 nids
Nbre de nids requis pour int. 47
% nids avec inc. min. 36.1
Inc. de rétrocalc. moy. 15.4 ± 11.7
% nids avec : ponte 28.2
éclosion 0.0
départ du nid 7.5
œufs 0.0
incubation 60.5
élevage 3.8
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 0.4
C3-CM2-I25-É3-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL


Goéland cendré
Larus canus
MEGU
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(0 , 5] n=2
(-5 , 0] n=25
(-20 , -5] n=10
Total n=37
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 37 nids
Nbre de nids requis pour int. 26
% nids avec inc. min. 18.9
Inc. de rétrocalc. moy. 12.5 ± 11.8
% nids avec : ponte 16.2
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 16.2
incubation 32.4
élevage 37.8
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 2.7
C3-CM2-I25-E3-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL
F-JUL
Goéland à bec cerclé
Larus delawarensis
RBGU
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=360
(0 , 5] n=131
(-5 , 0] n=5
Total n=496
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 496 nids
Nbre de nids requis pour int. 36
% nids avec inc. min. 14.9
Inc. de rétrocalc. moy. 18.8 ± 9.1
% nids avec : ponte 10.7
éclosion 0.6
départ du nid 0.0
œufs 14.3
incubation 37.3
élevage 6.0
actif 32.5
nid 0.4
inconnu 1.8
C3-CM2-I21-E3-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL

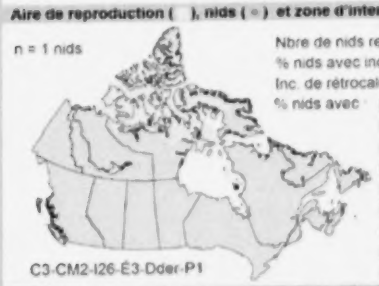

Goéland de Californie
Larus californicus
CAGU
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=1
(0 , 5] n=12
(-5 , 0] n=1
Total n=14
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 14 nids
Nbre de nids requis pour int. 19
% nids avec inc. min. 14.3
Inc. de rétrocalc. moy. 12.1 ± 11.6
% nids avec : ponte 14.3
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 0.0
incubation 42.9
élevage 35.7
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 7.1
C3-CM2-I25-E3-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Peu de données et grande aire de nidification
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
Goéland argenté
Larus argentatus
HERG
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=76
(0 , 5] n=97
(-5 , 0] n=74
(-20 , -5] n=30
Total n=277
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 277 nids
Nbre de nids requis pour int. 9
% nids avec inc. min. 6.5
Inc. de rétrocalc. moy. 22.8 ± 10.7
% nids avec : ponte 4.3
éclosion 0.7
départ du nid 0.4
œufs 6.5
incubation 40.1
élevage 13.4
actif 35.0
nid 0.7
inconnu 6.5
C3-CM2-I26-E3-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
D-AOÛ

Goéland de Thayer *Larus thayeri* THGU Ou - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

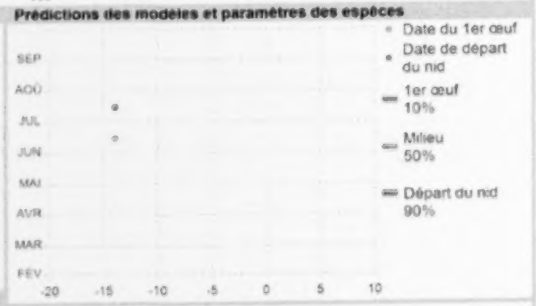


Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )



Nbre de nids requis pour int.	nd
% nids avec inc. min.	nd
Inc. de rétrocalc. moy.	nd
% nids avec : ponte	nd
éclosion	nd
départ du nid	nd
œufs	nd
incubation	nd
élevage	nd
actif	nd
nid	nd
inconnu	nd

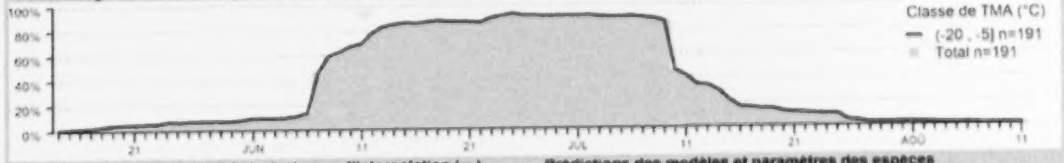
Prédictions des modèles et paramètres des espèces



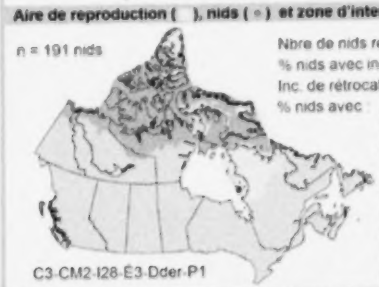
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Goéland bourgmestre *Larus hyperboreus* GLGU Ou - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

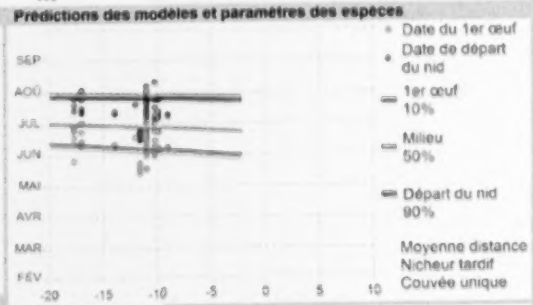


Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )



Nbre de nids requis pour int.	7
% nids avec inc. min.	10.5
Inc. de rétrocalc. moy.	21.7 ± 10.5
% nids avec : ponte	6.8
éclosion	2.6
départ du nid	0.0
œufs	10.5
incubation	74.9
élevage	9.4
actif	0.5
nid	0.0
inconnu	15.2

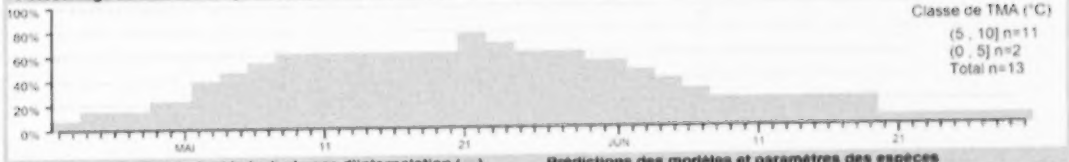
Prédictions des modèles et paramètres des espèces



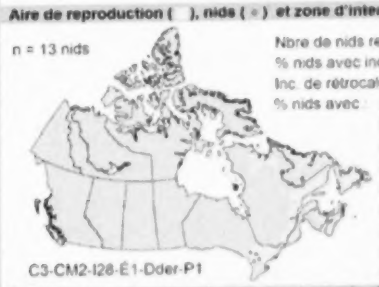
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Goéland marin *Larus marinus* GBBG Hu/Ou - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées



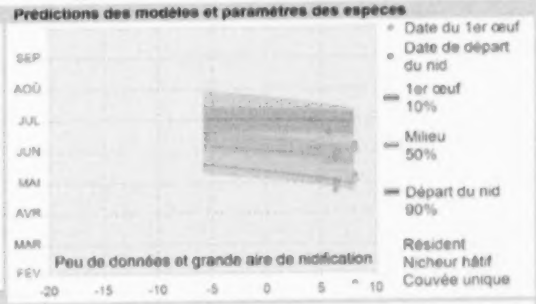
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )



Nbre de nids requis pour int.	16
% nids avec inc. min.	46.2
Inc. de rétrocalc. moy.	15.5 ± 14
% nids avec : ponte	15.4
éclosion	0.0
départ du nid	7.7
œufs	0.0
incubation	61.5
élevage	15.4
actif	7.7
nid	7.7
inconnu	7.7

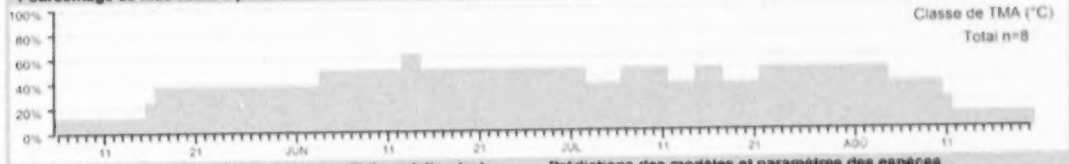
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Prédictions des modèles et paramètres des espèces

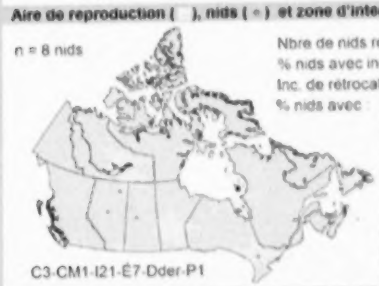


Sterne caspienne *Hydroprogne caspia* CATE Hu/Ou - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées



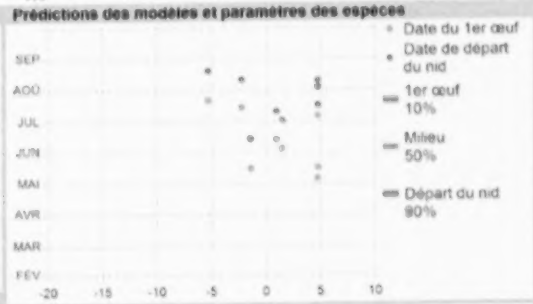
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )

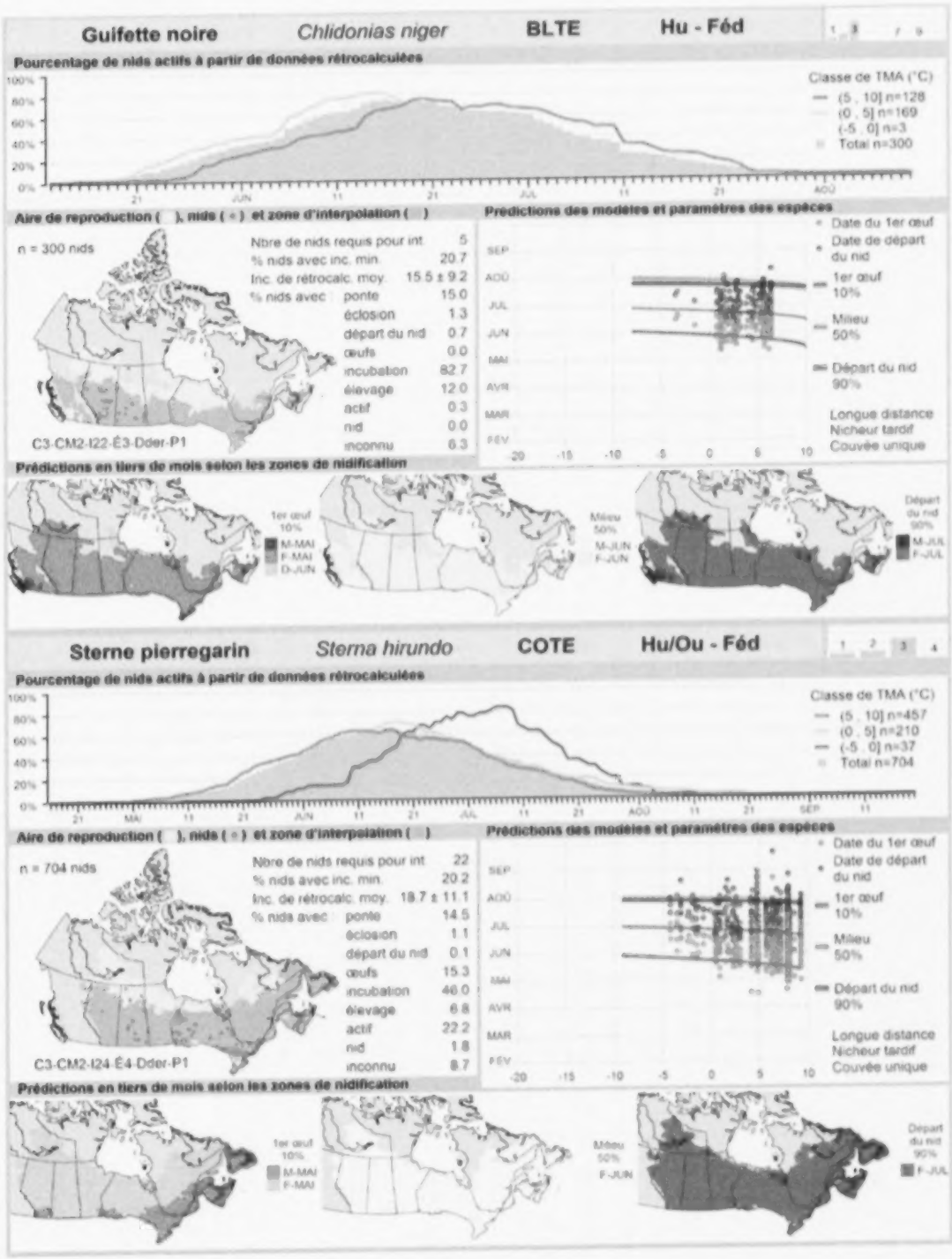


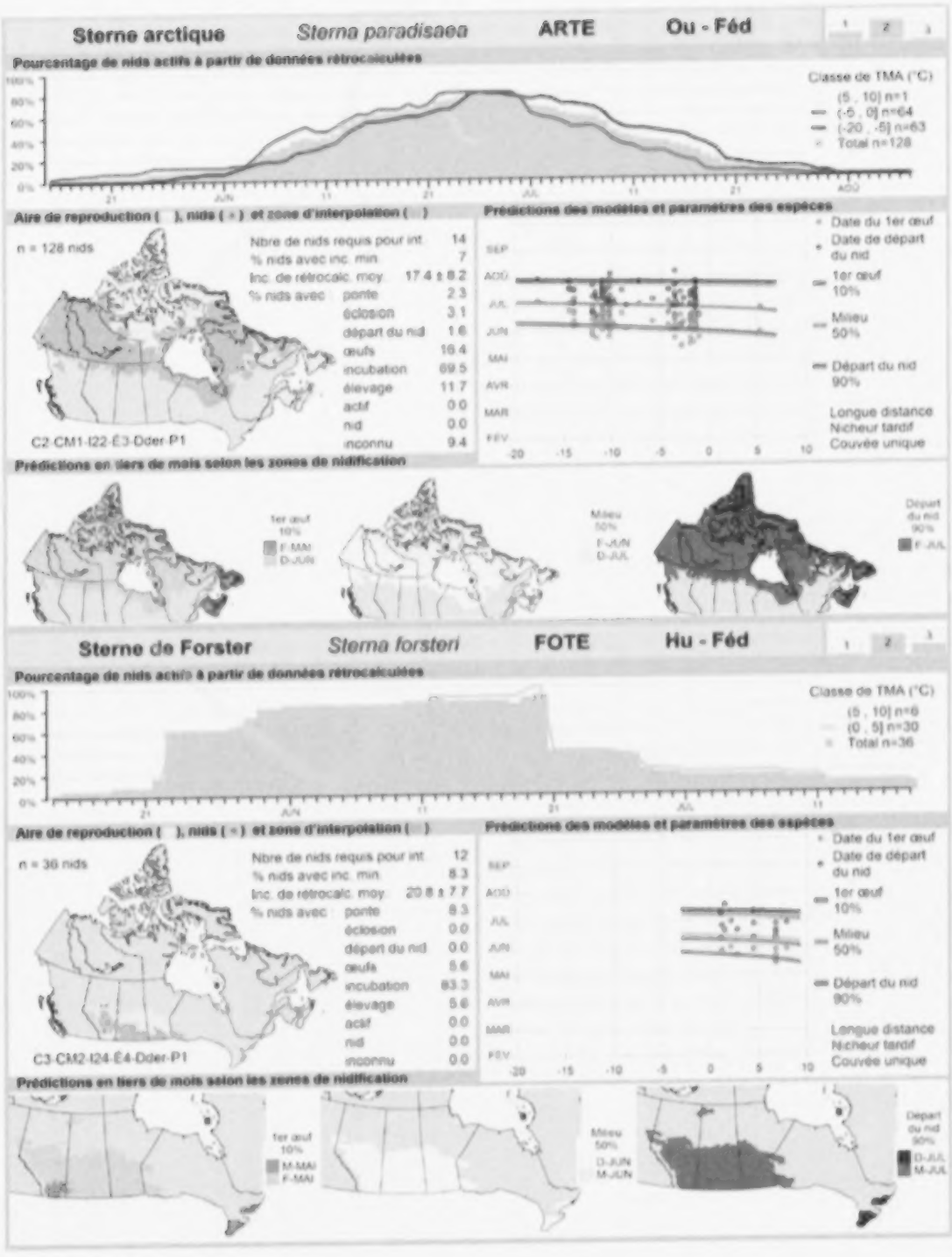
Nbre de nids requis pour int.	nd
% nids avec inc. min.	nd
Inc. de rétrocalc. moy.	nd
% nids avec : ponte	nd
éclosion	nd
départ du nid	nd
œufs	nd
incubation	nd
élevage	nd
actif	nd
nid	nd
inconnu	nd

Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Prédictions des modèles et paramètres des espèces

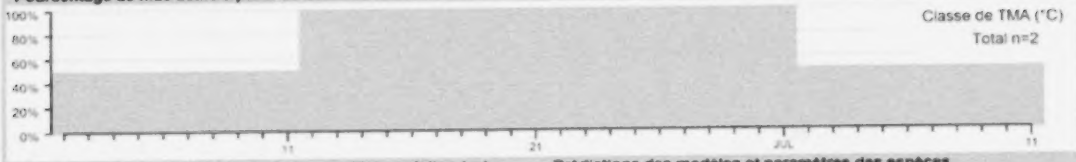



Guifette noire
Chlidonias niger
BLTE
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=128
(0 , 5] n=169
(-5 , 0] n=3
Total n=300
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 300 nids
Nbre de nids requis pour int. 5
% nids avec inc. min. 20.7
Inc. de rétrocalc. moy. 15.5 ± 9.2
% nids avec : ponte 15.0
éclosion 1.3
départ du nid 0.7
œufs 0.0
incubation 82.7
élevage 12.0
actif 0.3
nid 0.0
inconnu 6.3
C3-CM2-I22-É3-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
Sterne pierregarin
Sterna hirundo
COTE
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=457
(0 , 5] n=210
(-5 , 0] n=37
Total n=704
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 704 nids
Nbre de nids requis pour int. 22
% nids avec inc. min. 20.2
Inc. de rétrocalc. moy. 18.7 ± 11.1
% nids avec : ponte 14.5
éclosion 1.1
départ du nid 0.1
œufs 15.3
incubation 46.0
élevage 6.8
actif 22.2
nid 1.8
inconnu 8.7
C3-CM2-I24-É4-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL

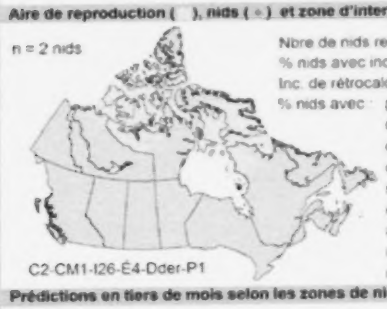

Sterne arctique
Sterna paradisaea
ARTE
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=1
(-5 , 0] n=64
(-20 , -5] n=63
Total n=128
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 128 nids
Nbre de nids requis pour int. 14
% nids avec inc. min. 7
Inc. de rétrocalc. moy. 17.4 ± 8.2
% nids avec : ponte 2.3
éclosion 3.1
départ du nid 1.6
œufs 16.4
incubation 69.5
élevage 11.7
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 9.4
C2-CM1-I22-E3-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
Sterne de Forster
Sterna forsteri
FOTE
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=6
(0 , 5] n=30
Total n=36
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 36 nids
Nbre de nids requis pour int. 12
% nids avec inc. min. 8.3
Inc. de rétrocalc. moy. 20.8 ± 7.7
% nids avec : ponte 8.3
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 5.6
incubation 83.3
élevage 5.6
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 0.0
C3-CM2-I24-E4-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL

Labbe pomarin *Stercorarius pomarinus* POJA Hu/Ou - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées



Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )



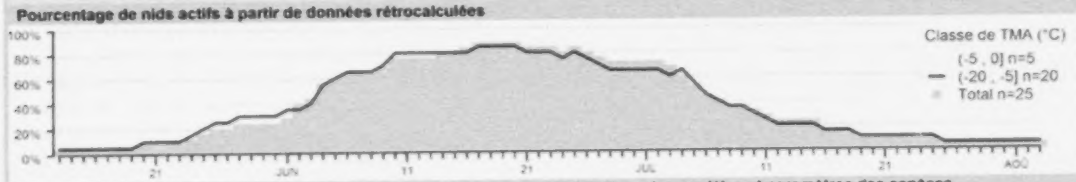
Nbre de nids requis pour int.	nd
% nids avec inc. min.	nd
Inc. de rétrocalc. moy.	nd
% nids avec : ponte	nd
éclosion	nd
départ du nid	nd
œufs	nd
incubation	nd
élevage	nd
actif	nd
nid	nd
inconnu	nd

Prédictions des modèles et paramètres des espèces

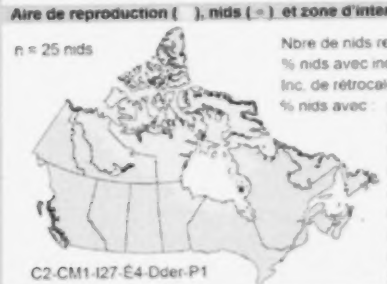
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Labbe parasite *Stercorarius parasiticus* PAJA Ou - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

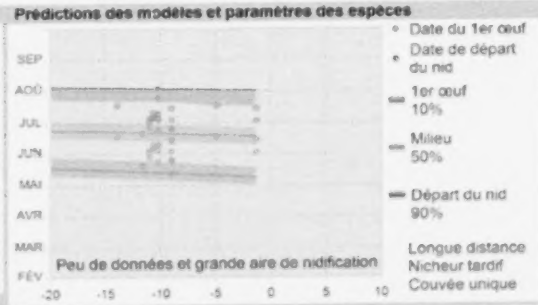


Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )

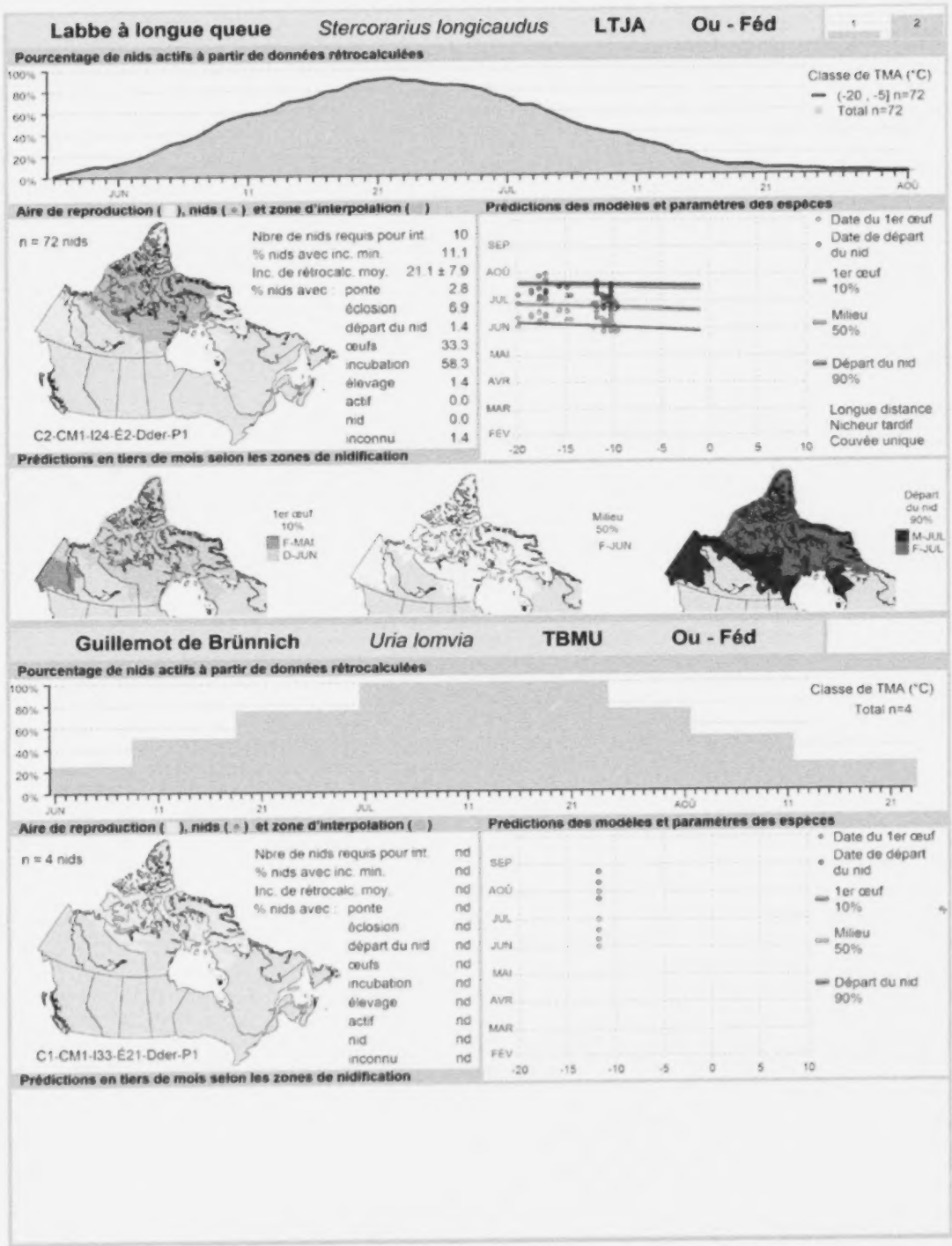


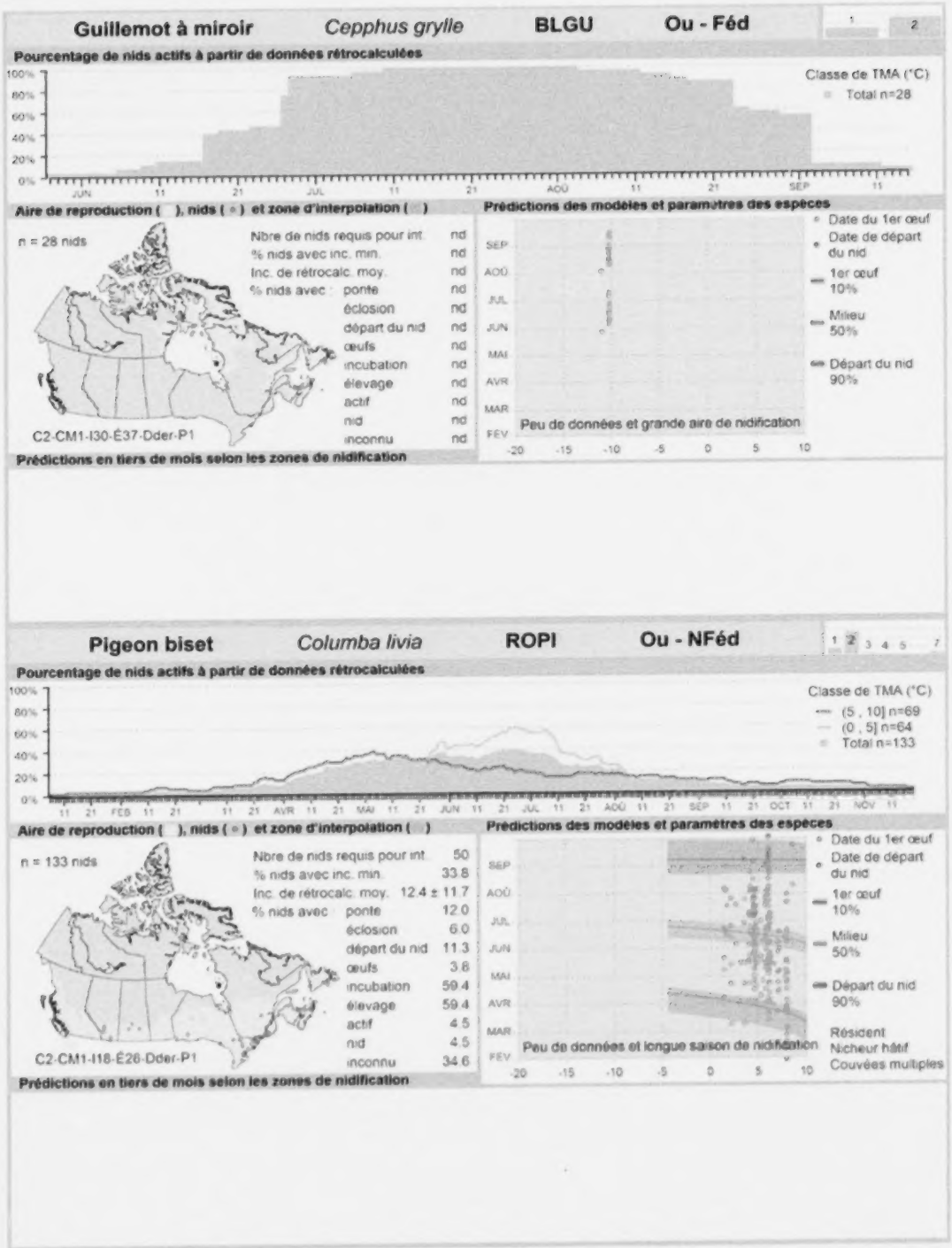
Nbre de nids requis pour int.	13
% nids avec inc. min.	0
Inc. de rétrocalc. moy.	23 ± 8.6
% nids avec : ponte	0.0
éclosion	0.0
départ du nid	0.0
œufs	32.0
incubation	56.0
élevage	12.0
actif	0.0
nid	0.0
inconnu	0.0

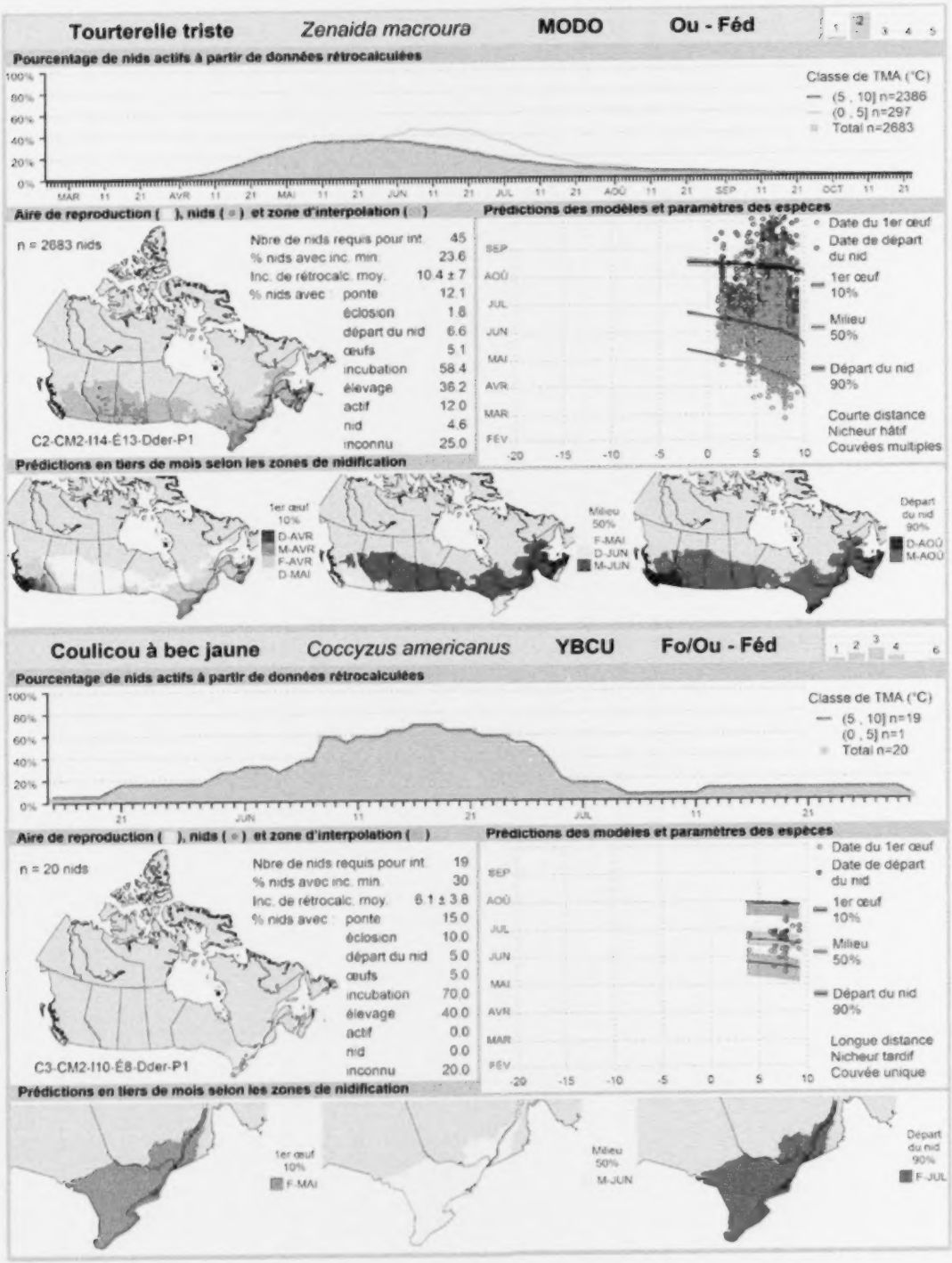
Prédictions des modèles et paramètres des espèces

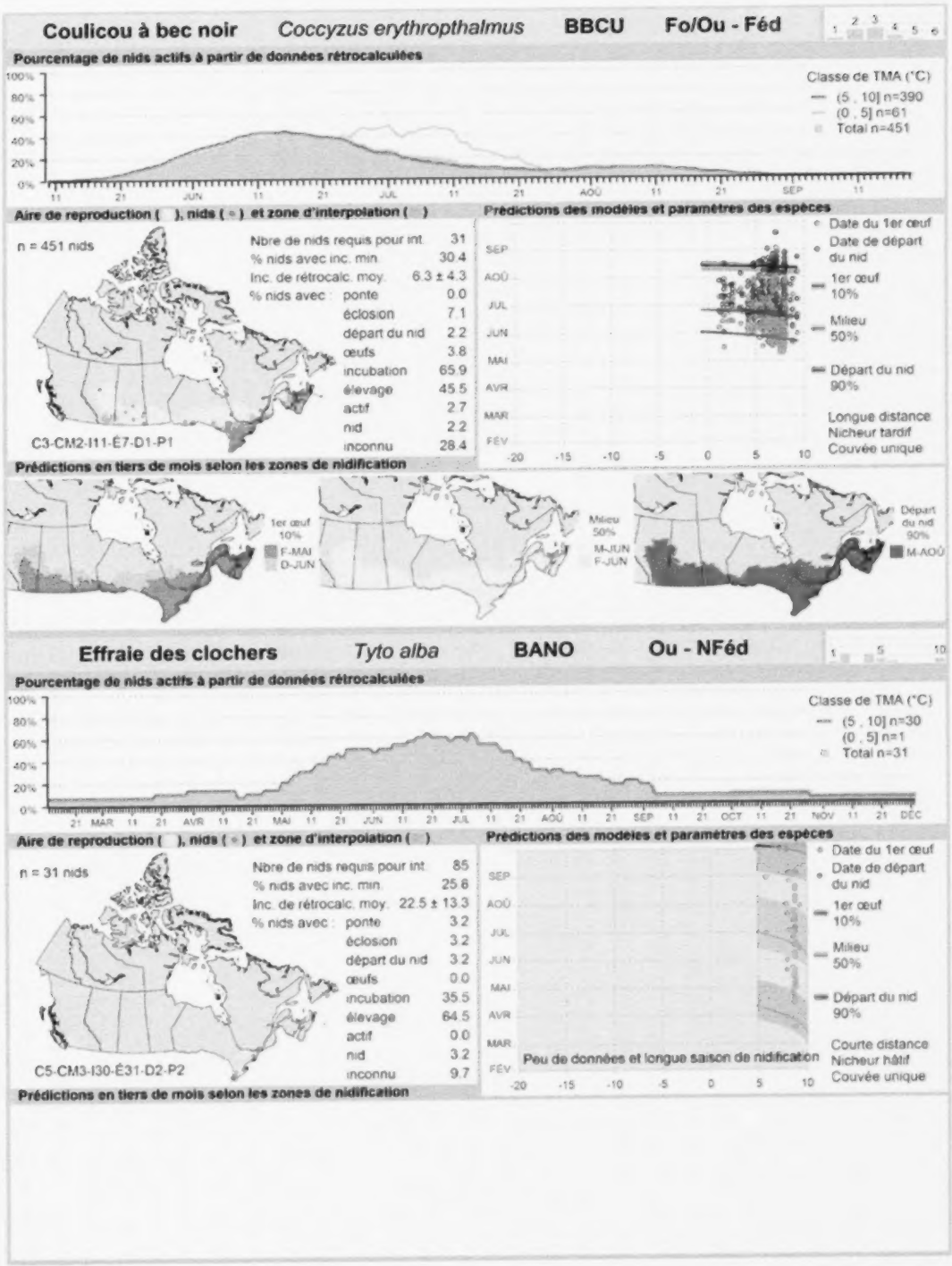


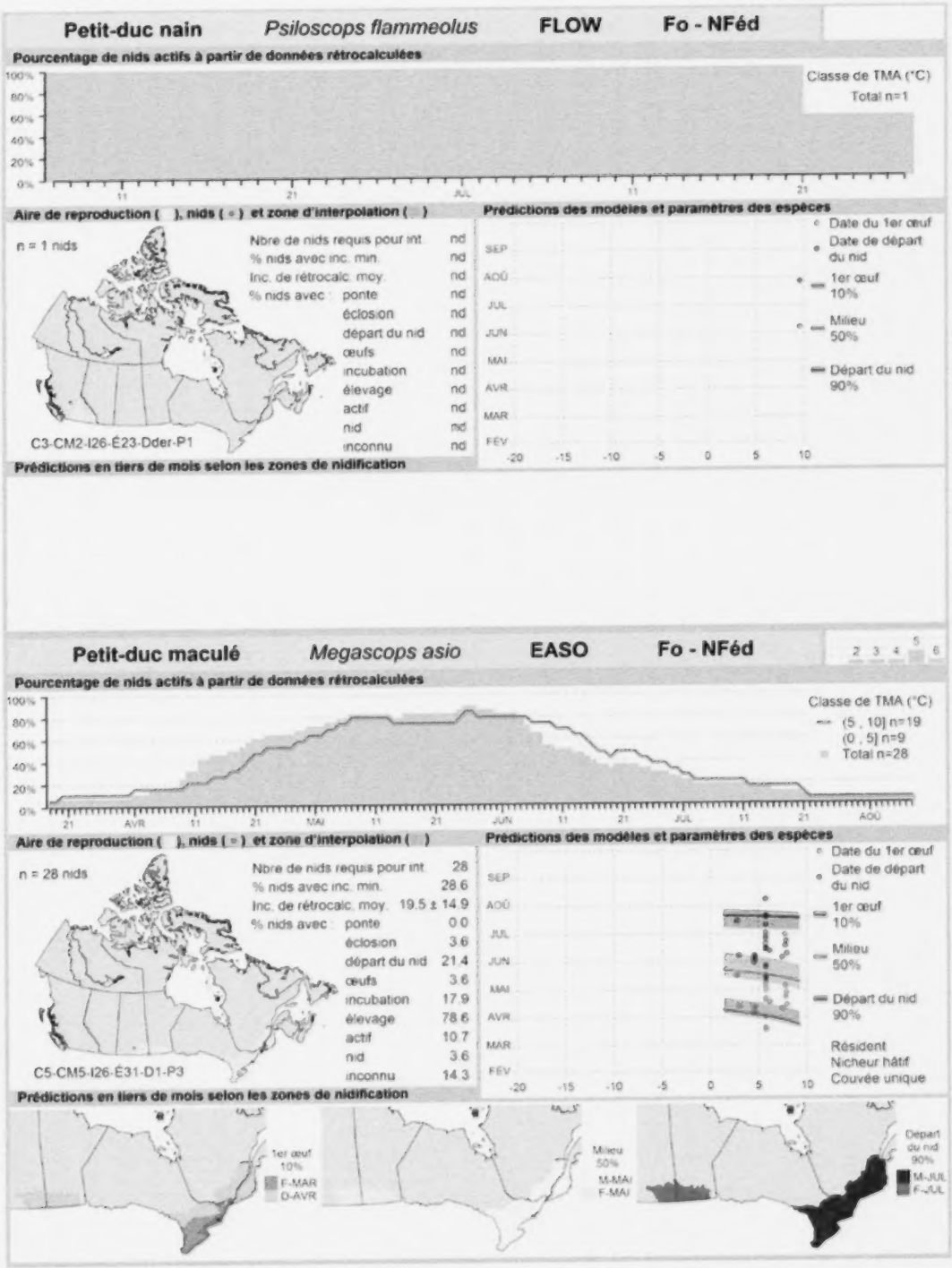
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

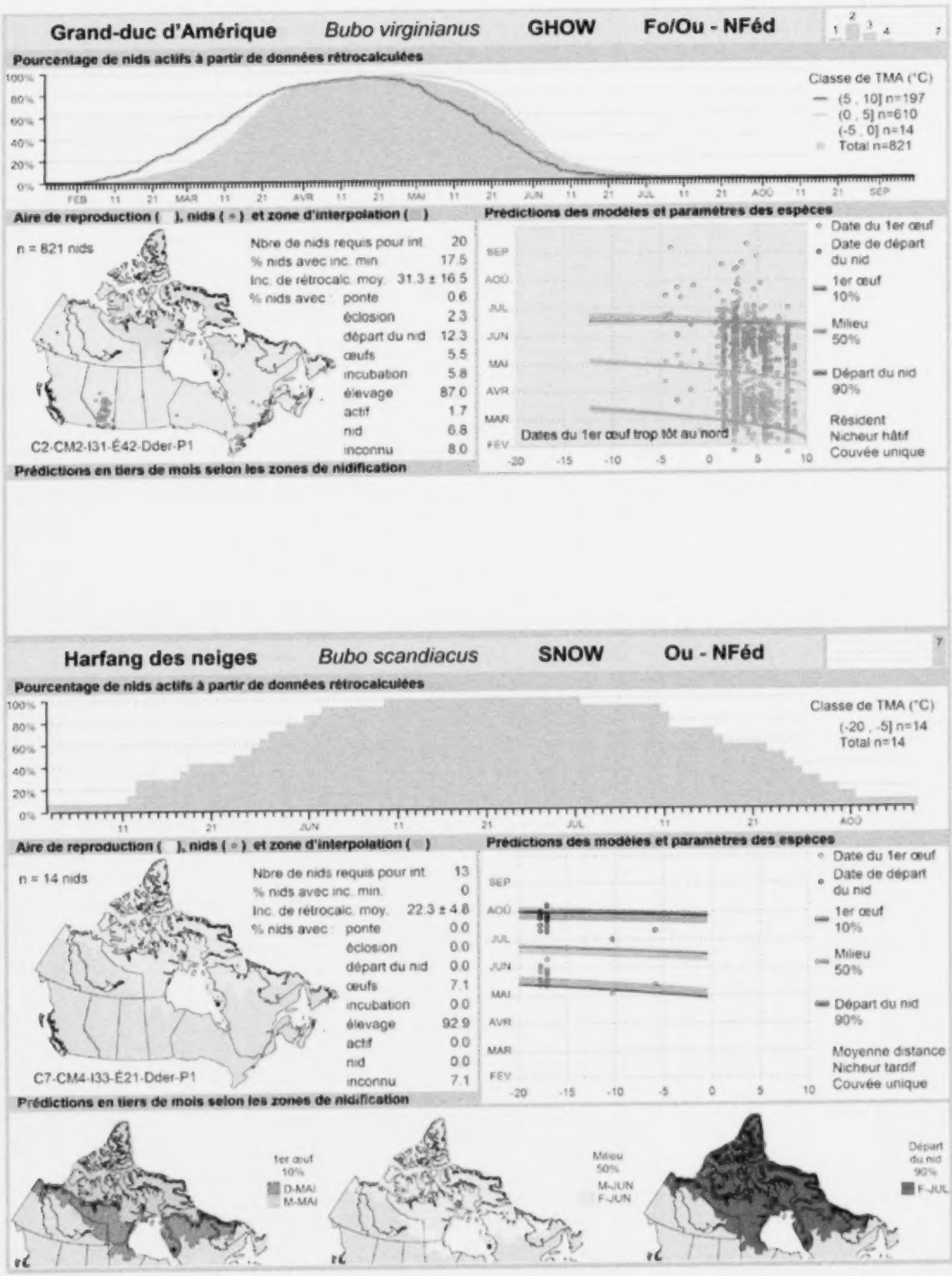

Labbe à longue queue
Stercorarius longicaudus
LTJA
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-20 , -5] n=72
Total n=72
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 72 nids
Nbre de nids requis pour int. 10
% nids avec inc. min. 11.1
Inc. de rétrocalc. moy. 21.1 ± 7.9
% nids avec : ponte 2.8
éclosion 6.9
départ du nid 1.4
œufs 33.3
incubation 58.3
élevage 1.4
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 1.4
C2-CM1-I24-É2-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
Guillemot de Brünnich
Uria lomvia
TBMU
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
Total n=4
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 4 nids
Nbre de nids requis pour int. nd
% nids avec inc. min. nd
Inc. de rétrocalc. moy. nd
% nids avec : ponte nd
éclosion nd
départ du nid nd
œufs nd
incubation nd
élevage nd
actif nd
nid nd
inconnu nd
C1-CM1-I33-É21-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

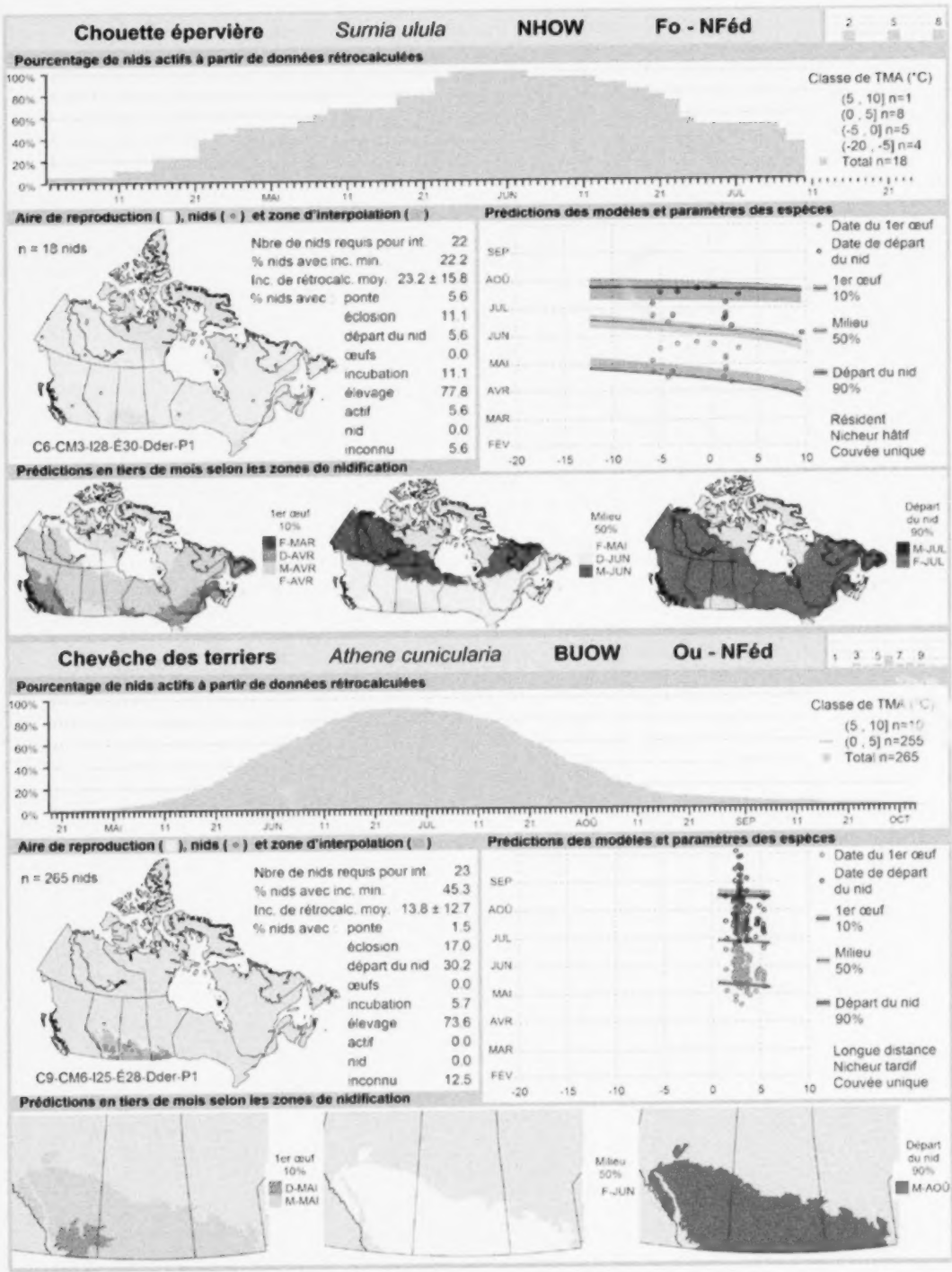

Guillemot à miroir
Cepphus grylle
BLGU
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
Total n=28
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 28 nids
Nbre de nids requis pour int. nd
% nids avec inc. min. nd
Inc. de rétrocalc. moy. nd
% nids avec : ponte nd
éclosion nd
départ du nid nd
œufs nd
incubation nd
élevage nd
actif nd
nid nd
inconnu nd
C2-CM1-I30-É37-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Peu de données et grande aire de nidification
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
Pigeon biset
Columba livia
ROPI
Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=69
(0 , 5] n=64
Total n=133
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 133 nids
Nbre de nids requis pour int. 50
% nids avec inc. min. 33.8
Inc. de rétrocalc. moy. 12.4 ± 11.7
% nids avec : ponte 12.0
éclosion 6.0
départ du nid 11.3
œufs 3.8
incubation 59.4
élevage 59.4
actif 4.5
nid 4.5
inconnu 34.6
C2-CM1-I18-É26-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvées multiples
Peu de données et longue saison de nidification
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

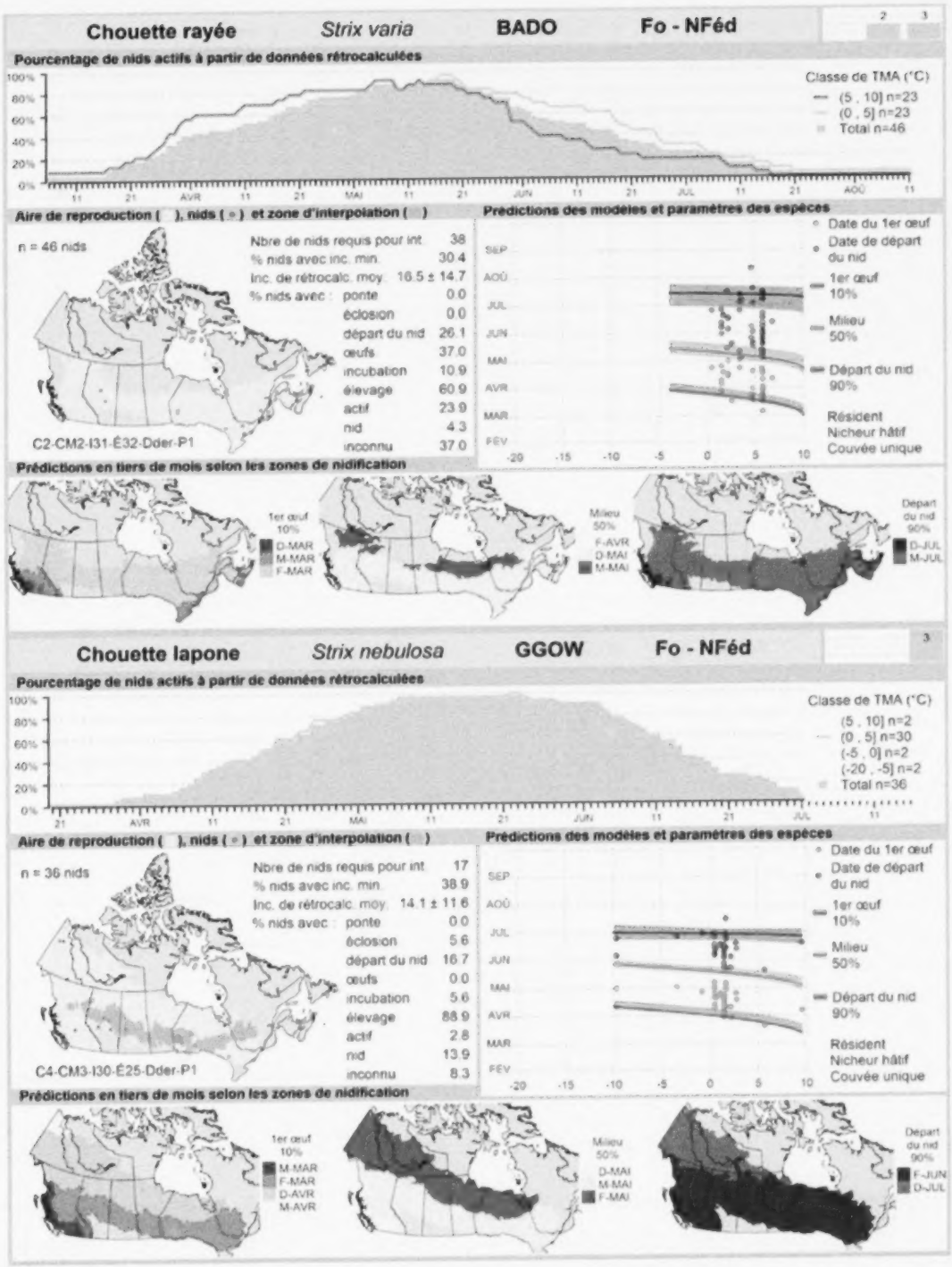

Tourterelle triste
Zenaida macroura
MODO
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=2386
(0 , 5] n=297
Total n=2683
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 2683 nids
Nbre de nids requis pour int. 45
% nids avec inc. min. 23.6
Inc. de rétrocalc. moy. 10.4 ± 7
% nids avec : ponte 12.1
éclosion 1.8
départ du nid 6.6
œufs 5.1
incubation 58.4
élevage 36.2
actif 12.0
nid 4.6
inconnu 25.0
C2-CM2-I14-É13-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-AVR
M-AVR
F-AVR
D-MAI
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
D-AOÛ
M-AOÛ
Coulicou à bec jaune
Coccyzus americanus
YBCU
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=19
(0 , 5] n=1
Total n=20
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 20 nids
Nbre de nids requis pour int. 19
% nids avec inc. min. 30
Inc. de rétrocalc. moy. 6.1 ± 3.8
% nids avec : ponte 15.0
éclosion 10.0
départ du nid 5.0
œufs 5.0
incubation 70.0
élevage 40.0
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 20.0
C3-CM2-I10-É8-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL

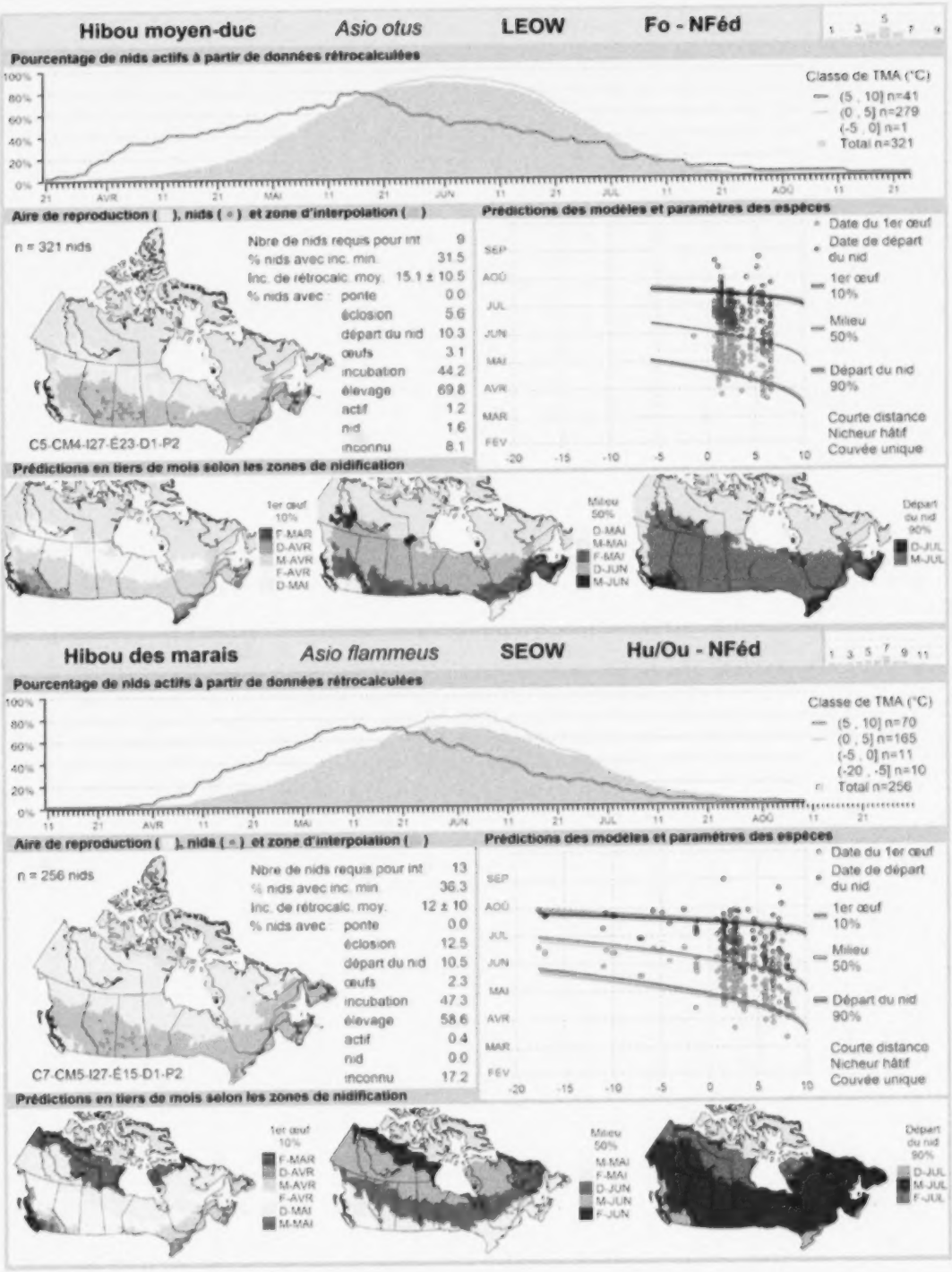

Coulicou à bec noir Coccyzus erythropthalmus BBCU Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=390
(0 , 5] n=61
Total n=451
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 451 nids
Nbre de nids requis pour int. 31
% nids avec inc. min. 30.4
Inc. de rétrocalc. moy. 6.3 ± 4.3
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 7.1
départ du nid 2.2
œufs 3.8
incubation 65.9
élevage 45.5
actif 2.7
nid 2.2
inconnu 28.4
C3-CM2-I11-É7-D1-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-AOÛ
Effraie des clochers Tyto alba BANO Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=30
(0 , 5] n=1
Total n=31
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 31 nids
Nbre de nids requis pour int. 85
% nids avec inc. min. 25.6
Inc. de rétrocalc. moy. 22.5 ± 13.3
% nids avec : ponte 3.2
éclosion 3.2
départ du nid 3.2
œufs 0.0
incubation 35.5
élevage 64.5
actif 0.0
nid 3.2
inconnu 9.7
C5-CM3-I30-É31-D2-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Peu de données et longue saison de nidification
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

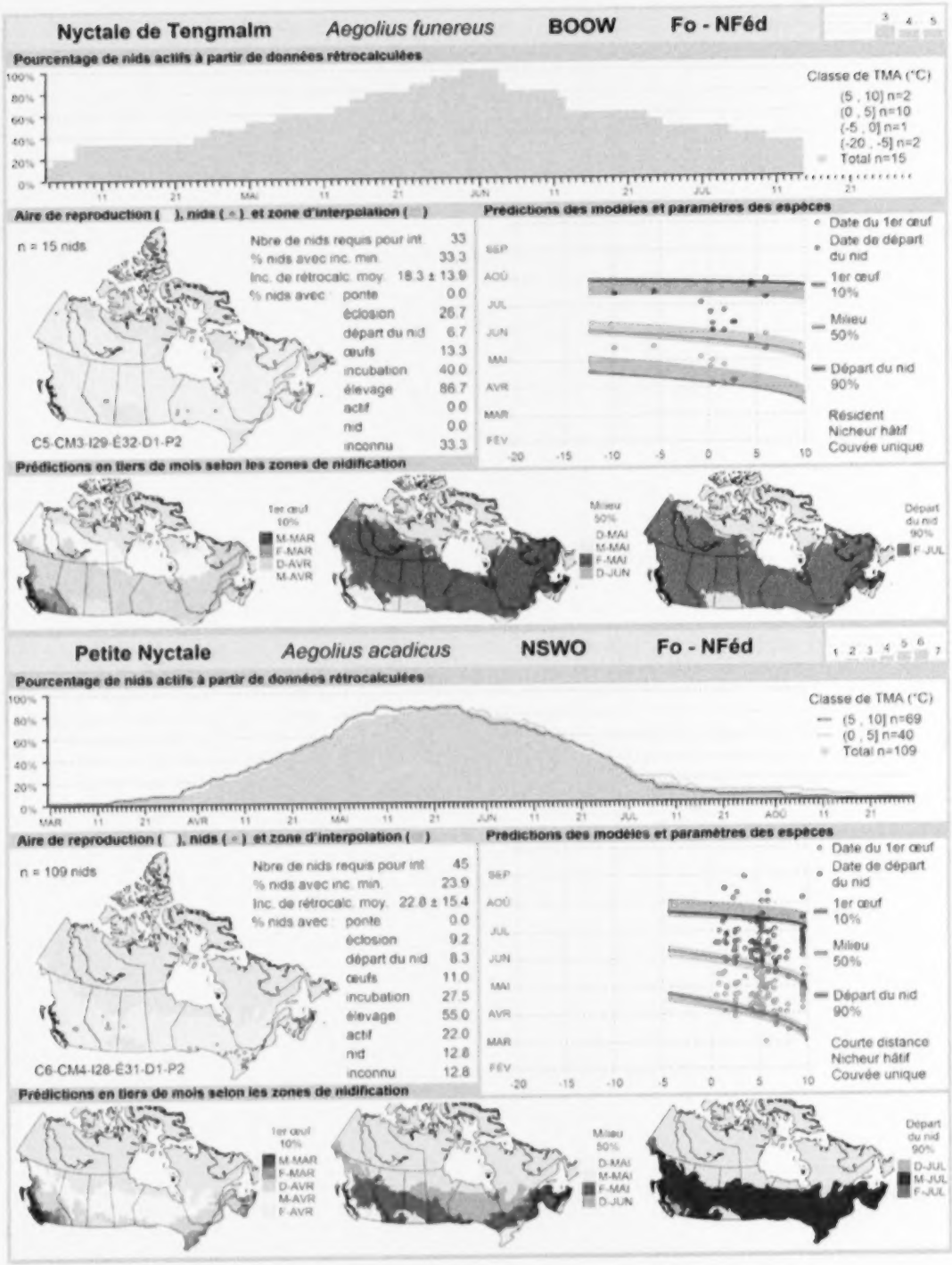

Petit-duc nain
Psiloscops flammeolus
FLOW
Fo - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
Total n=1
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 1 nids
Nbre de nids requis pour int. nd
% nids avec inc. min. nd
Inc. de rétrocalc. moy. nd
% nids avec : ponte nd
éclosion nd
départ du nid nd
œufs nd
incubation nd
élevage nd
actif nd
nid nd
inconnu nd
C3-CM2-I26-É23-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
Petit-duc maculé
Megascops asio
EASO
Fo - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=19
(0 , 5] n=9
Total n=28
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 28 nids
Nbre de nids requis pour int. 28
% nids avec inc. min. 28.6
Inc. de rétrocalc. moy. 19.5 ± 14.9
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 3.6
départ du nid 21.4
œufs 3.6
incubation 17.9
élevage 78.6
actif 10.7
nid 3.6
inconnu 14.3
C5-CM5-I26-E31-D1-P3
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAR
D-AVR
Milieu 50%
M-MAI
F-MAI
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL

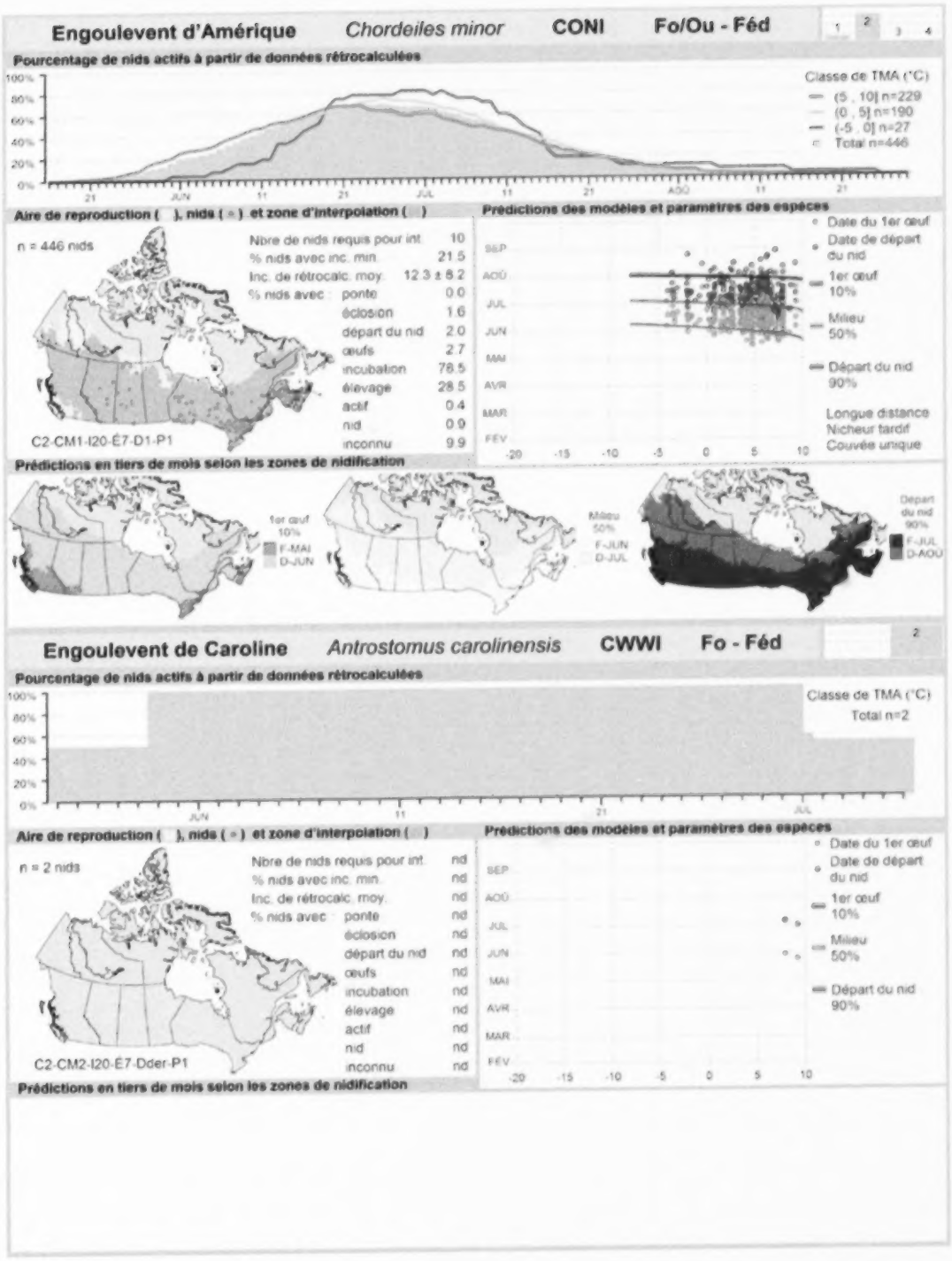

Grand-duc d'Amérique
Bubo virginianus
GHOW
Fo/Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=197
(0 , 5] n=610
(-5 , 0] n=14
Total n=821
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 821 nids
Nbre de nids requis pour int. 20
% nids avec inc. min. 17.5
Inc. de rétrocalc. moy. 31.3 ± 16.5
% nids avec : ponte 0.6
éclosion 2.3
départ du nid 12.3
œufs 5.5
incubation 5.8
élevage 87.0
actif 1.7
nid 6.8
inconnu 8.0
C2-CM2-I31-É42-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Dates du 1er œuf trop tôt au nord
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
Harfang des neiges
Bubo scandiacus
SNOW
Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-20 , -5] n=14
Total n=14
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 14 nids
Nbre de nids requis pour int. 13
% nids avec inc. min. 0
Inc. de rétrocalc. moy. 22.3 ± 4.8
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 7.1
incubation 0.0
élevage 92.9
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 7.1
C7-CM4-I33-É21-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL

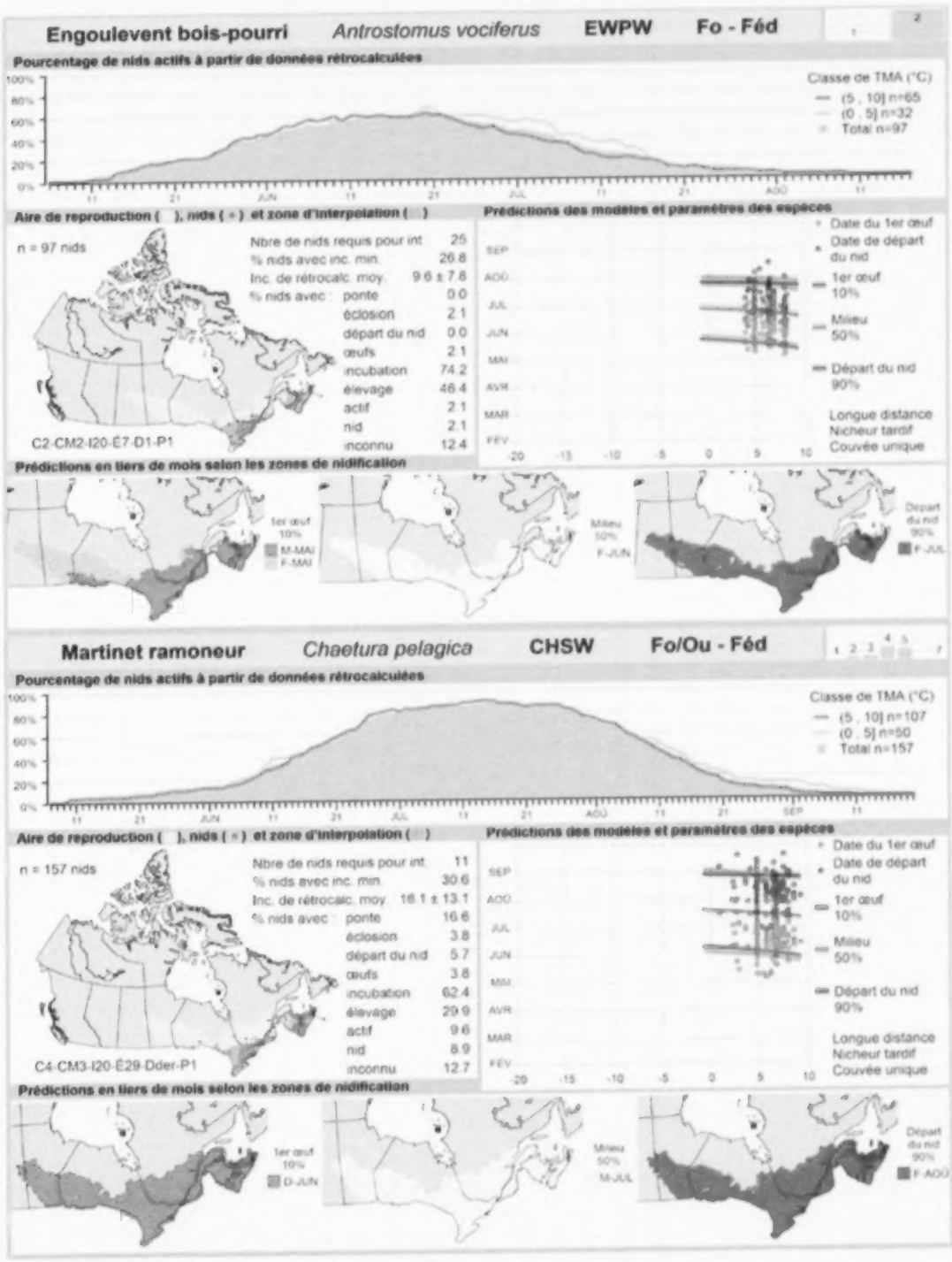

Chouette épervière
Surnia ulula
NHOW
Fo - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=1
(0 , 5] n=8
(-5 , 0] n=5
(-20 , -5] n=4
Total n=18
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 18 nids
Nbre de nids requis pour int. 22
% nids avec inc. min. 22.2
Inc. de rétrocalc. moy. 23.2 ± 15.8
% nids avec : ponte 5.6
éclosion 11.1
départ du nid 5.6
œufs 0.0
incubation 11.1
élevage 77.8
actif 5.6
nid 0.0
inconnu 5.6
C6-CM3-I28-É30-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAR
D-AVR
M-AVR
F-AVR
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
Chevêche des terriers
Athene cunicularia
BUOW
Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=10
(0 , 5] n=255
Total n=265
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 265 nids
Nbre de nids requis pour int. 23
% nids avec inc. min. 45.3
Inc. de rétrocalc. moy. 13.8 ± 12.7
% nids avec : ponte 1.5
éclosion 17.0
départ du nid 30.2
œufs 0.0
incubation 5.7
élevage 73.6
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 12.5
C9-CM6-I25-É28-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
M-AOÛ

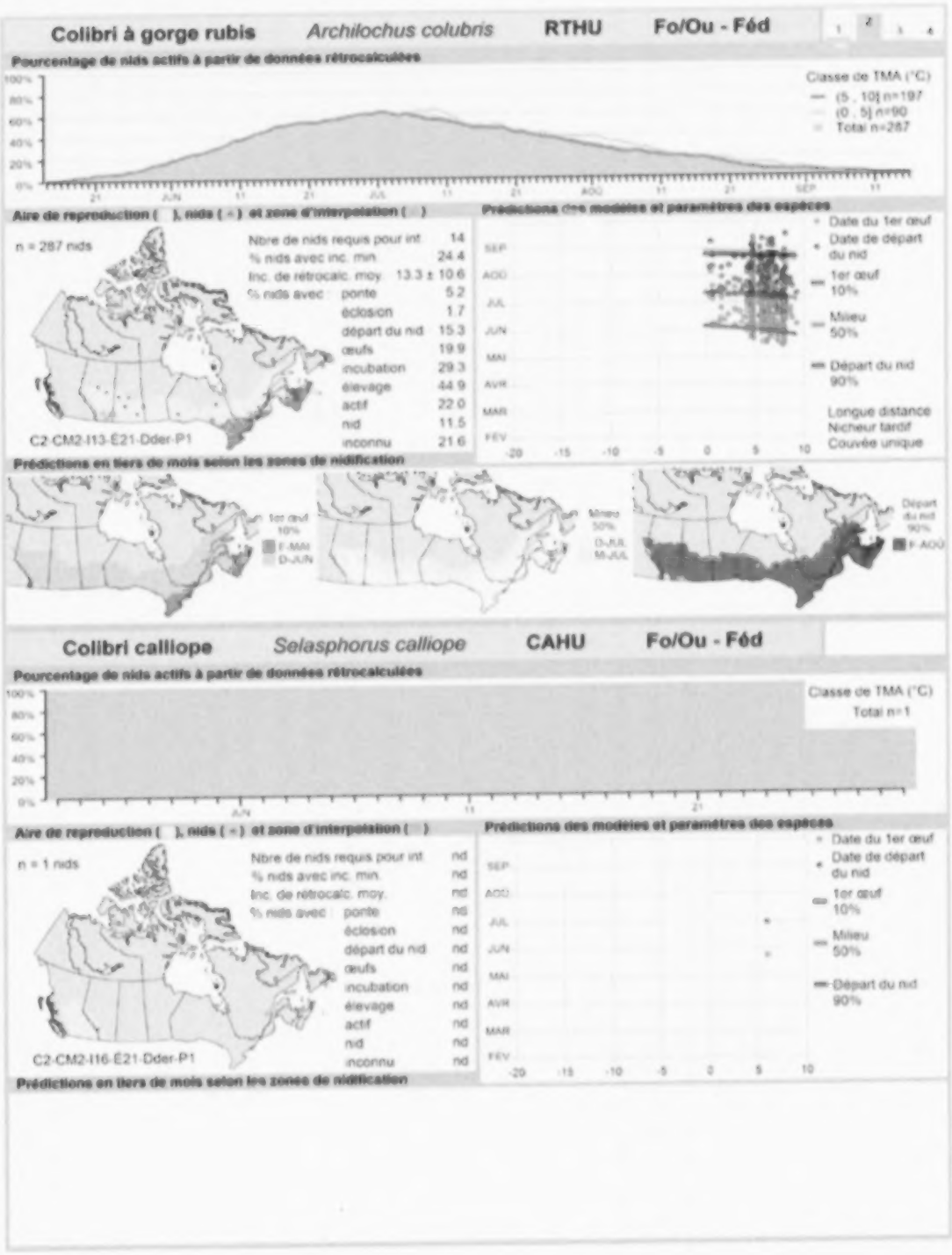

Chouette rayée
Strix varia
BADO
Fo - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=23
(0 , 5] n=23
Total n=46
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 46 nids
C2-CM2-I31-É32-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 38
% nids avec inc. min. 30.4
Inc. de rétrocalc. moy. 16.5 ± 14.7
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 0.0
départ du nid 26.1
œufs 37.0
incubation 10.9
élevage 60.9
actif 23.9
nid 4.3
inconnu 37.0
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAR
M-MAR
F-MAR
Milieu 50%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL
Chouette lapone
Strix nebulosa
GGOW
Fo - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=2
(0 , 5] n=30
(-5 , 0] n=2
(-20 , -5] n=2
Total n=36
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 36 nids
C4-CM3-I30-É25-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 17
% nids avec inc. min. 38.9
Inc. de rétrocalc. moy. 14.1 ± 11.6
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 5.6
départ du nid 16.7
œufs 0.0
incubation 5.6
élevage 88.9
actif 2.8
nid 13.9
inconnu 8.3
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAR
F-MAR
D-AVR
M-AVR
Milieu 50%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Départ du nid 90%
F-JUN
D-JUL

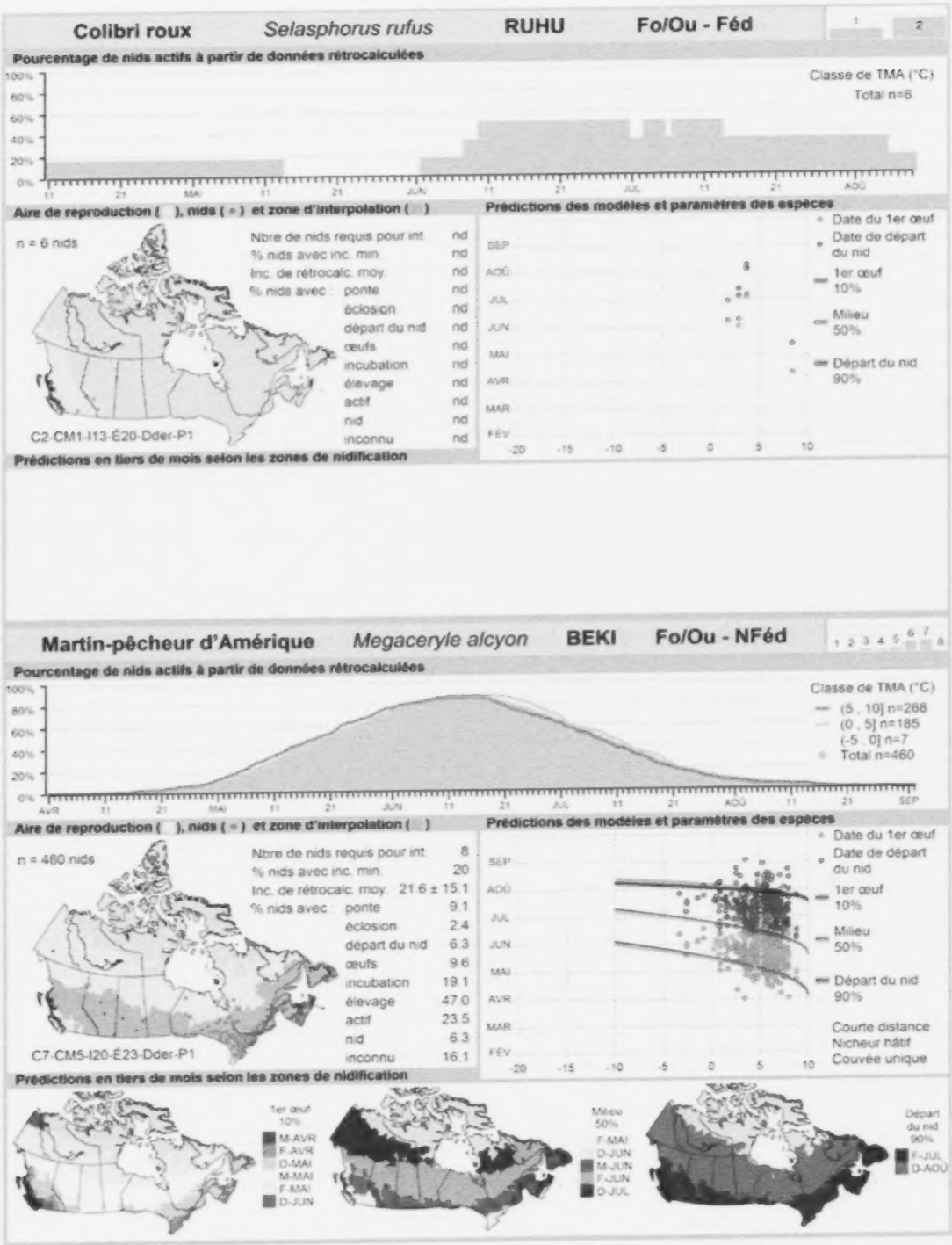

Hibou moyen-duc
Asio otus
LEOW
Fo - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=41
(0 , 5] n=279
(-5 , 0] n=1
Total n=321
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 321 nids
Nbre de nids requis pour int 9
% nids avec inc. min. 31.5
Inc. de rétrocalc. moy. 15.1 ± 10.5
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 5.6
départ du nid 10.3
œufs 3.1
incubation 44.2
élevage 69.8
actif 1.2
nid 1.6
inconnu 8.1
C5-CM4-I27-É23-D1-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAR
D-AVR
M-AVR
F-AVR
D-MAI
Milieu 50%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL
Hibou des marais
Asio flammeus
SEOW
Hu/Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=70
(0 , 5] n=165
(-5 , 0] n=11
(-20 , -5] n=10
Total n=256
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 256 nids
Nbre de nids requis pour int 13
% nids avec inc. min. 36.3
Inc. de rétrocalc. moy. 12 ± 10
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 12.5
départ du nid 10.5
œufs 2.3
incubation 47.3
élevage 58.6
actif 0.4
nid 0.0
inconnu 17.2
C7-CM5-I27-É15-D1-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAR
D-AVR
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL
F-JUL

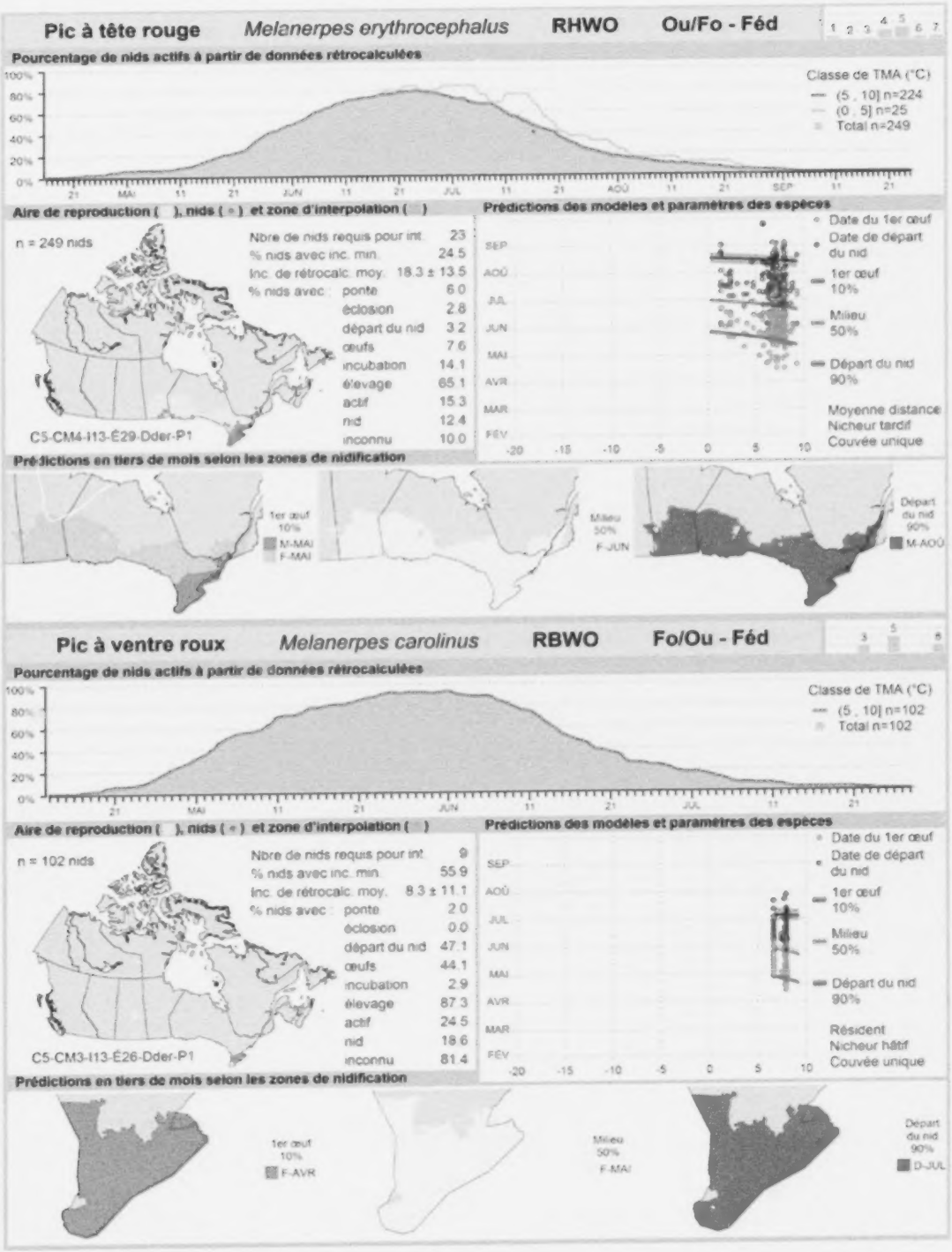

Nyctale de Tengmalm
Aegolius funereus
BOOW
Fo - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=2
(0 , 5] n=10
(-5 , 0] n=1
(-20 , -5] n=2
Total n=15
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 15 nids
Nbre de nids requis pour int. 33
% nids avec inc. min. 33.3
Inc. de rétrocalc. moy. 18.3 ± 13.9
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 26.7
départ du nid 6.7
œufs 13.3
incubation 40.0
élevage 86.7
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 33.3
C5-CM3-I29-É32-D1-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAR
F-MAR
D-AVR
M-AVR
Milieu 50%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Petite Nyctale
Aegolius acadicus
NSWO
Fo - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=69
(0 , 5] n=40
Total n=109
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 109 nids
Nbre de nids requis pour int. 45
% nids avec inc. min. 23.9
Inc. de rétrocalc. moy. 22.8 ± 15.4
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 9.2
départ du nid 8.3
œufs 11.0
incubation 27.5
élevage 55.0
actif 22.0
nid 12.8
inconnu 12.8
C6-CM4-I28-É31-D1-P2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAR
F-MAR
D-AVR
M-AVR
F-AVR
Milieu 50%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL
F-JUL

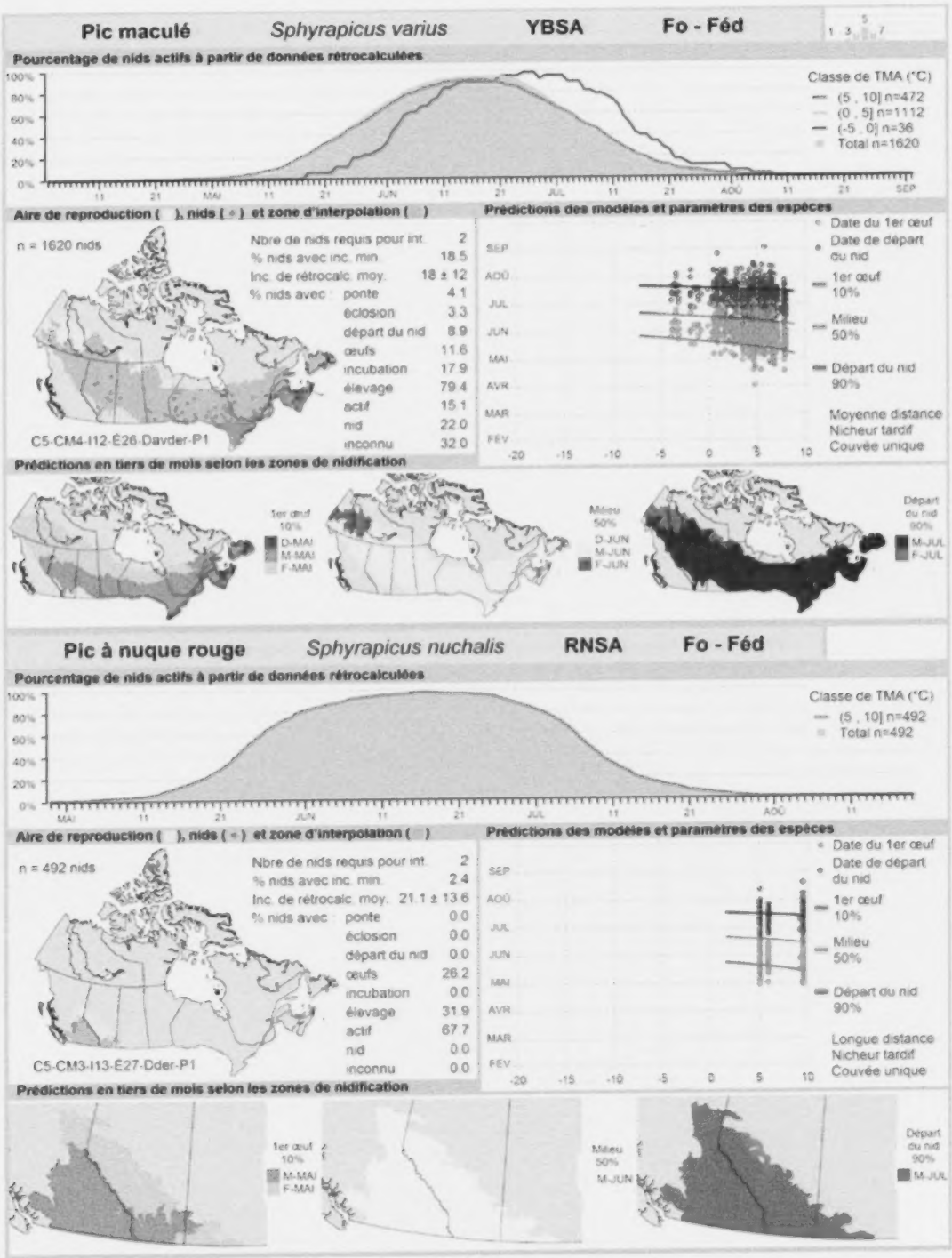

Engoulevent d'Amérique
Chordeiles minor
CONI
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=229
(0 , 5] n=190
(-5 , 0] n=27
Total n=446
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 446 nids
Nbre de nids requis pour int. 10
% nids avec inc. min. 21.5
Inc. de rétrocalc. moy. 12.3 ± 8.2
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 1.6
départ du nid 2.0
œufs 2.7
incubation 78.5
élevage 28.5
actif 0.4
nid 0.9
inconnu 9.9
C2-CM1-I20-E7-D1-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ
Engoulevent de Caroline
Antrostomus carolinensis
CWWI
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
Total n=2
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 2 nids
Nbre de nids requis pour int. nd
% nids avec inc. min. nd
Inc. de rétrocalc. moy. nd
% nids avec : ponte nd
éclosion nd
départ du nid nd
œufs nd
incubation nd
élevage nd
actif nd
nid nd
inconnu nd
C2-CM2-I20-E7-Dder-P1
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

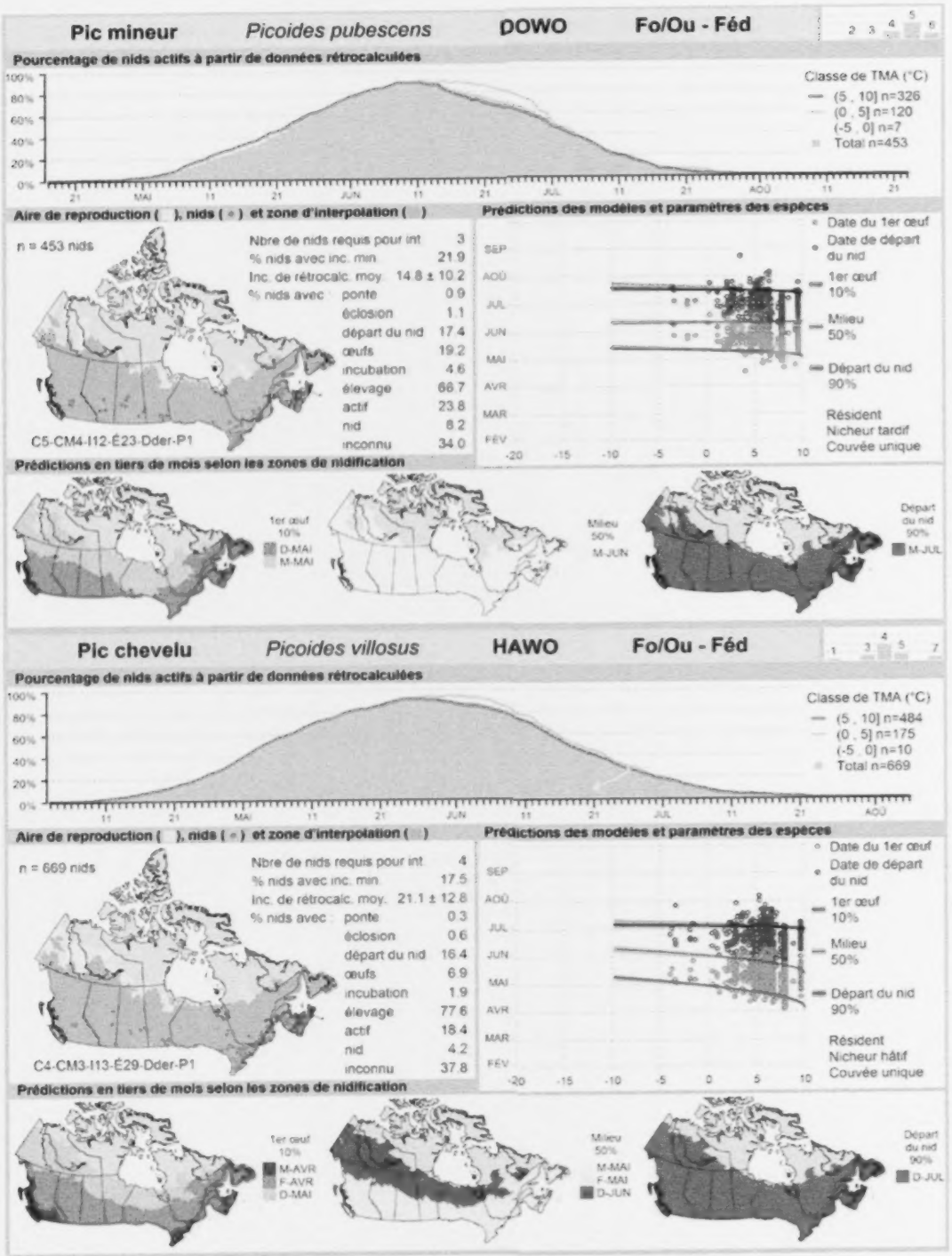

Engoulevent bois-pourri
Antrostomus vociferus
EWPW
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=65
(0 , 5] n=32
Total n=97
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 97 nids
Nbre de nids requis pour int. 25
% nids avec inc. min. 26.8
Inc. de rétrocalc. moy. 9.6 ± 7.8
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 2.1
départ du nid 0.0
œufs 2.1
incubation 74.2
élevage 46.4
actif 2.1
nid 2.1
inconnu 12.4
C2-CM2-I20-E7-D1-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Martinet ramoneur
Chaetura pelagica
CHSW
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=107
(0 , 5] n=50
Total n=157
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 157 nids
Nbre de nids requis pour int. 11
% nids avec inc. min. 30.6
Inc. de rétrocalc. moy. 16.1 ± 13.1
% nids avec : ponte 16.6
éclosion 3.8
départ du nid 5.7
œufs 3.8
incubation 62.4
élevage 29.9
actif 9.6
nid 8.9
inconnu 12.7
C4-CM3-I20-E29-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
Milieu 50%
M-JUL
Départ du nid 90%
F-AOÛ

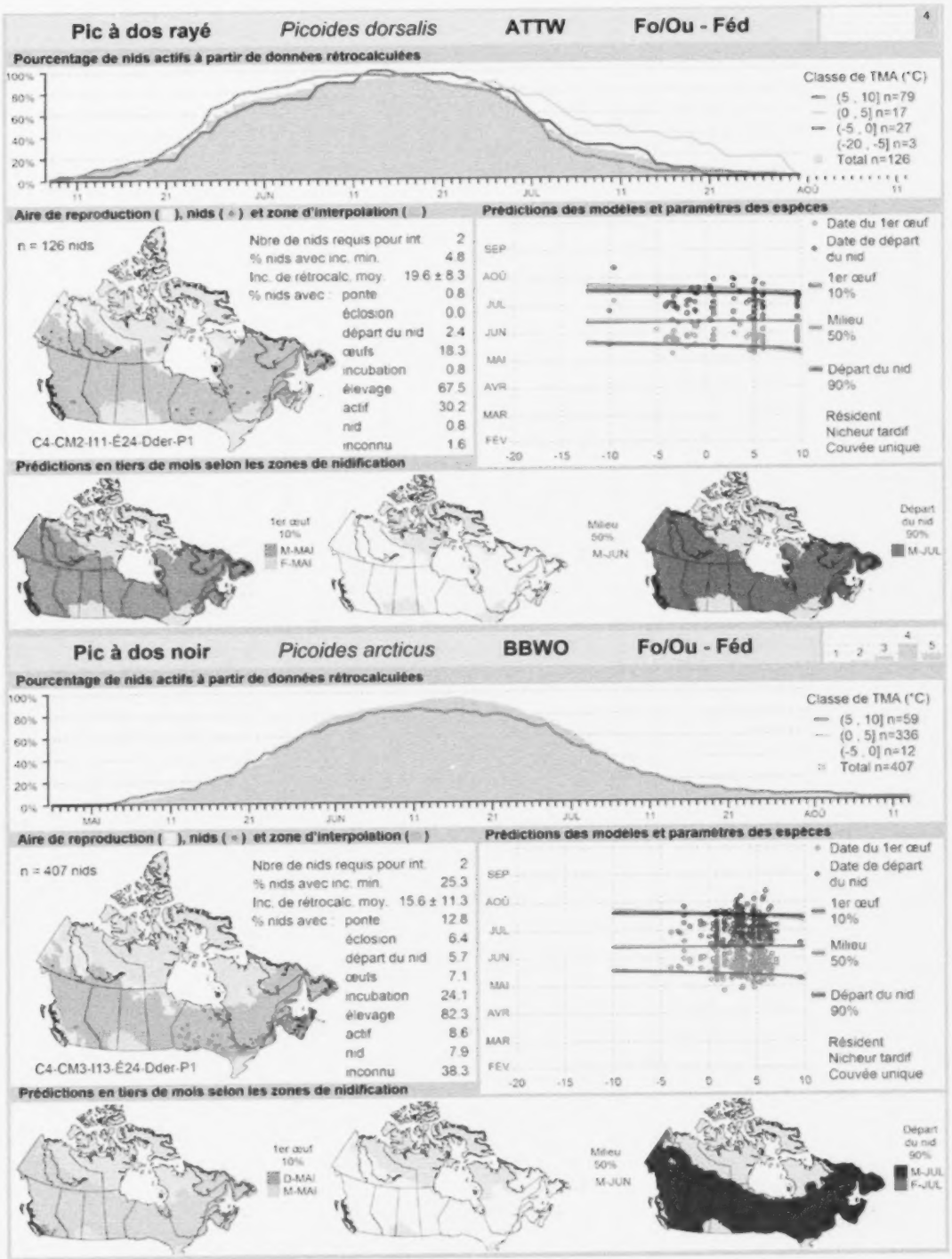

Colibri à gorge rubis
Archilochus colubris
RTHU
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=197
(0 , 5] n=90
Total n=287
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 287 nids
Nbre de nids requis pour int. 14
% nids avec inc. min. 24.4
Inc. de rétrocalc. moy. 13.3 ± 10.6
% nids avec : ponte 5.2
éclosion 1.7
départ du nid 15.3
œufs 19.9
incubation 29.3
élevage 44.9
actif 22.0
nid 11.5
inconnu 21.6
C2-CM2-I13-E21-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
D-JUL
M-JUL
Départ du nid 90%
F-AOÛ
Colibri calliope
Selasphorus calliope
CAHU
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
Total n=1
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 1 nids
Nbre de nids requis pour int. nd
% nids avec inc. min. nd
Inc. de rétrocalc. moy. nd
% nids avec : ponte nd
éclosion nd
départ du nid nd
œufs nd
incubation nd
élevage nd
actif nd
nid nd
inconnu nd
C2-CM2-I16-E21-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

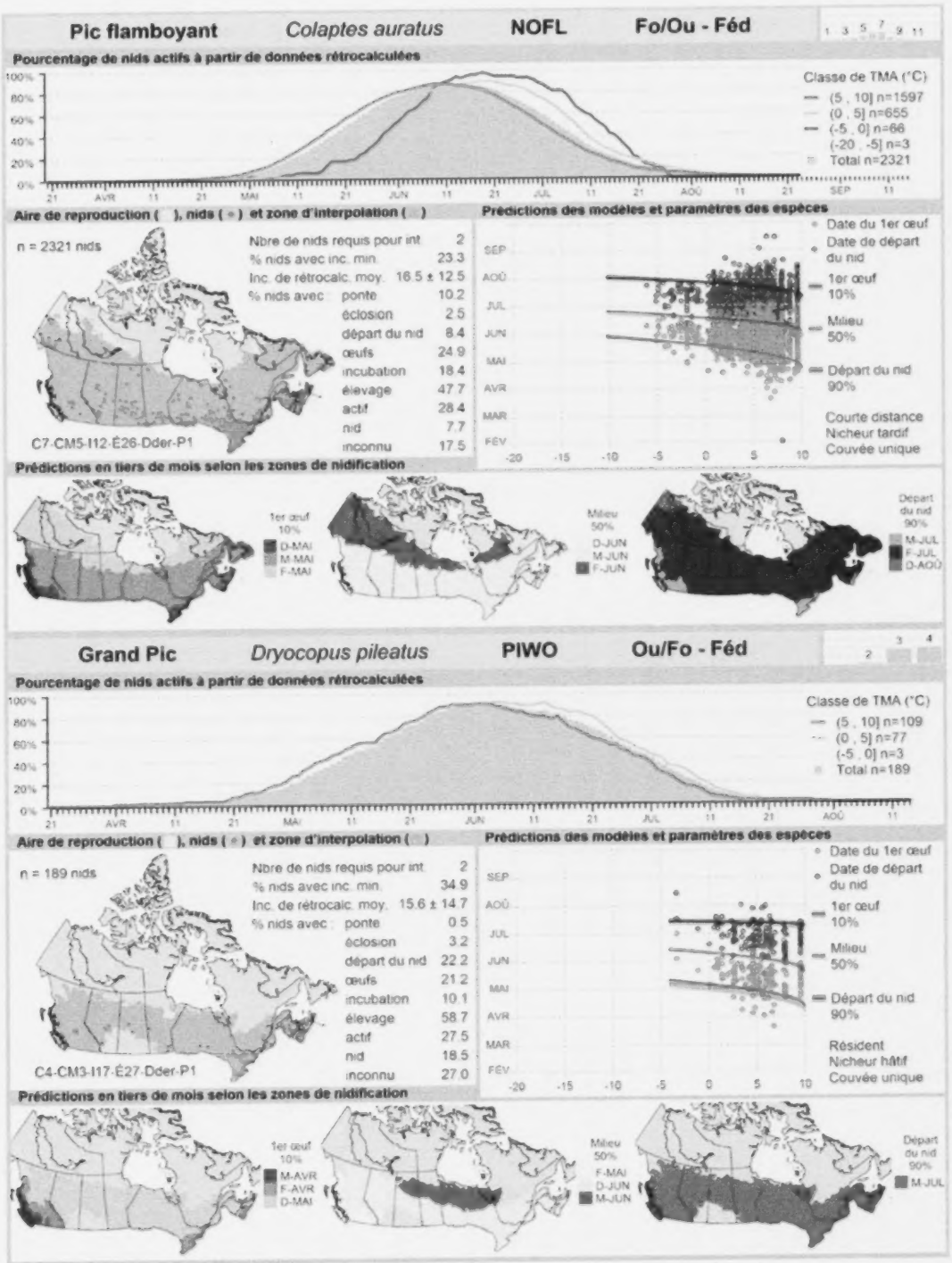

Colibri roux
Selasphorus rufus
RUHU
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
Total n=6
Aire de reproduction ( ), nids (∘) et zone d'interpolation ( )
n = 6 nids
Nbre de nids requis pour int. nd
% nids avec inc. min. nd
Inc. de rétrocalc. moy. nd
% nids avec : ponte nd
éclosion nd
départ du nid nd
œufs nd
incubation nd
élevage nd
actif nd
nid nd
inconnu nd
C2-CM1-I13-É20-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
Martin-pêcheur d'Amérique
Megaceryle alcyon
BEKI
Fo/Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=268
(0 , 5] n=185
(-5 , 0] n=7
Total n=460
Aire de reproduction ( ), nids (∘) et zone d'interpolation ( )
n = 460 nids
Nbre de nids requis pour int. 8
% nids avec inc. min. 20
Inc. de rétrocalc. moy. 21.6 ± 15.1
% nids avec : ponte 9.1
éclosion 2.4
départ du nid 6.3
œufs 9.6
incubation 19.1
élevage 47.0
actif 23.5
nid 6.3
inconnu 16.1
C7-CM5-I20-É23-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ

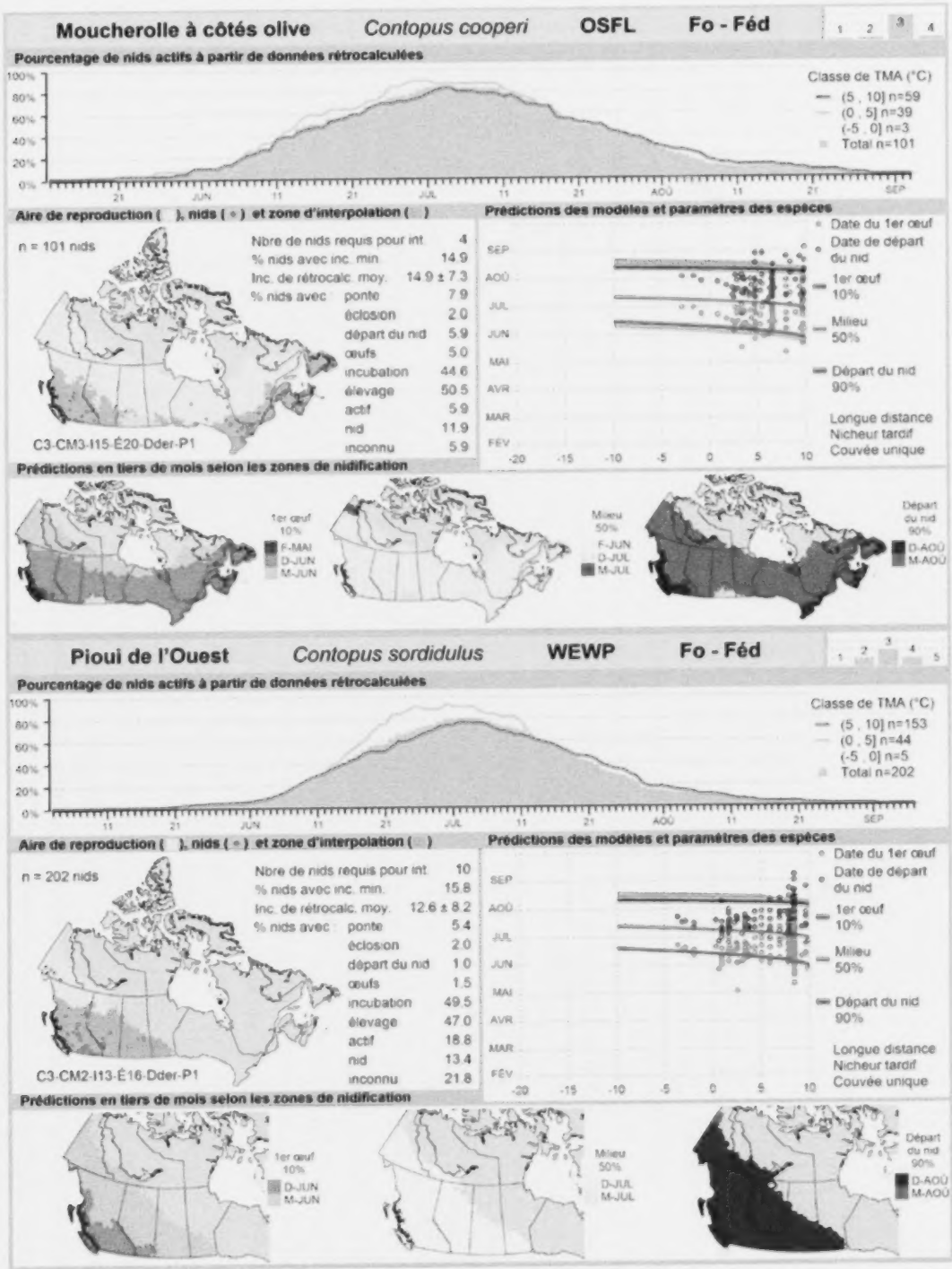

Pic à tête rouge
Melanerpes erythrocephalus
RHWO
Ou/Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=224
(0 , 5] n=25
Total n=249
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 249 nids
Nbre de nids requis pour int. 23
% nids avec inc. min. 24.5
Inc. de rétrocalc. moy. 18.3 ± 13.5
% nids avec : ponte 6.0
éclosion 2.8
départ du nid 3.2
œufs 7.6
incubation 14.1
élevage 65.1
actif 15.3
nid 12.4
inconnu 10.0
C5-CM4-I13-É29-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
M-AOÛ
Pic à ventre roux
Melanerpes carolinus
RBWO
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=102
Total n=102
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 102 nids
Nbre de nids requis pour int. 9
% nids avec inc. min. 55.9
Inc. de rétrocalc. moy. 8.3 ± 11.1
% nids avec : ponte 2.0
éclosion 0.0
départ du nid 47.1
œufs 44.1
incubation 2.9
élevage 87.3
actif 24.5
nid 18.6
inconnu 81.4
C5-CM3-I13-É26-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
Milieu 50%
F-MAI
Départ du nid 90%
D-JUL

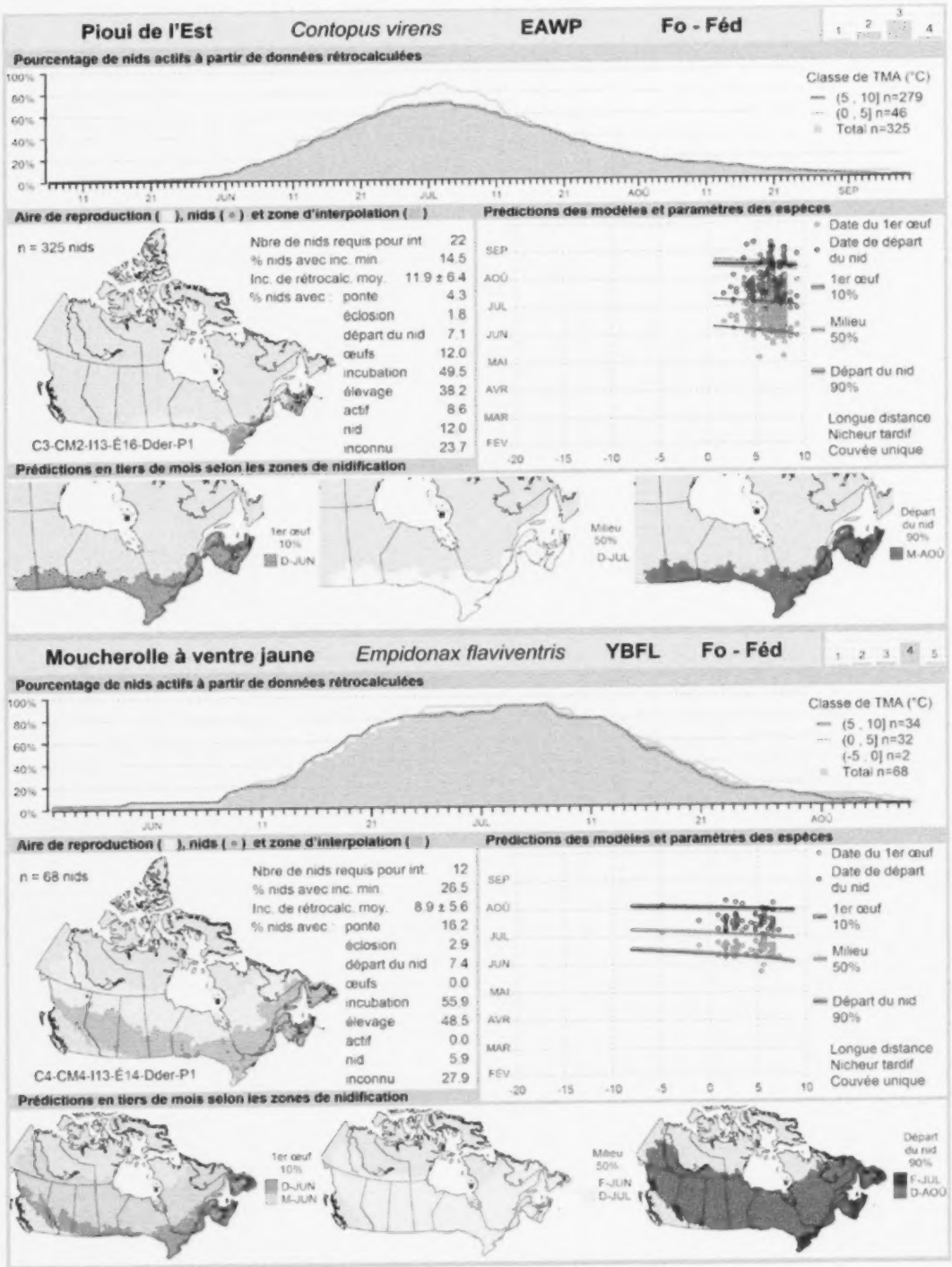

Pic maculé
Sphyrapicus varius
YBSA
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=472
(0 , 5] n=1112
(-5 , 0] n=36
Total n=1620
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 1620 nids
Nbre de nids requis pour int. 2
% nids avec inc. min. 18.5
Inc. de rétrocalc. moy. 18 ± 12
% nids avec : ponte 4.1
éclosion 3.3
départ du nid 8.9
œufs 11.6
incubation 17.9
élevage 79.4
actif 15.1
nid 22.0
inconnu 32.0
C5-CM4-I12-E26-Dayder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
Pic à nuque rouge
Sphyrapicus nuchalis
RNSA
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=492
Total n=492
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 492 nids
Nbre de nids requis pour int. 2
% nids avec inc. min. 2.4
Inc. de rétrocalc. moy. 21.1 ± 13.6
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 26.2
incubation 0.0
élevage 31.9
actif 67.7
nid 0.0
inconnu 0.0
C5-CM3-I13-E27-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL

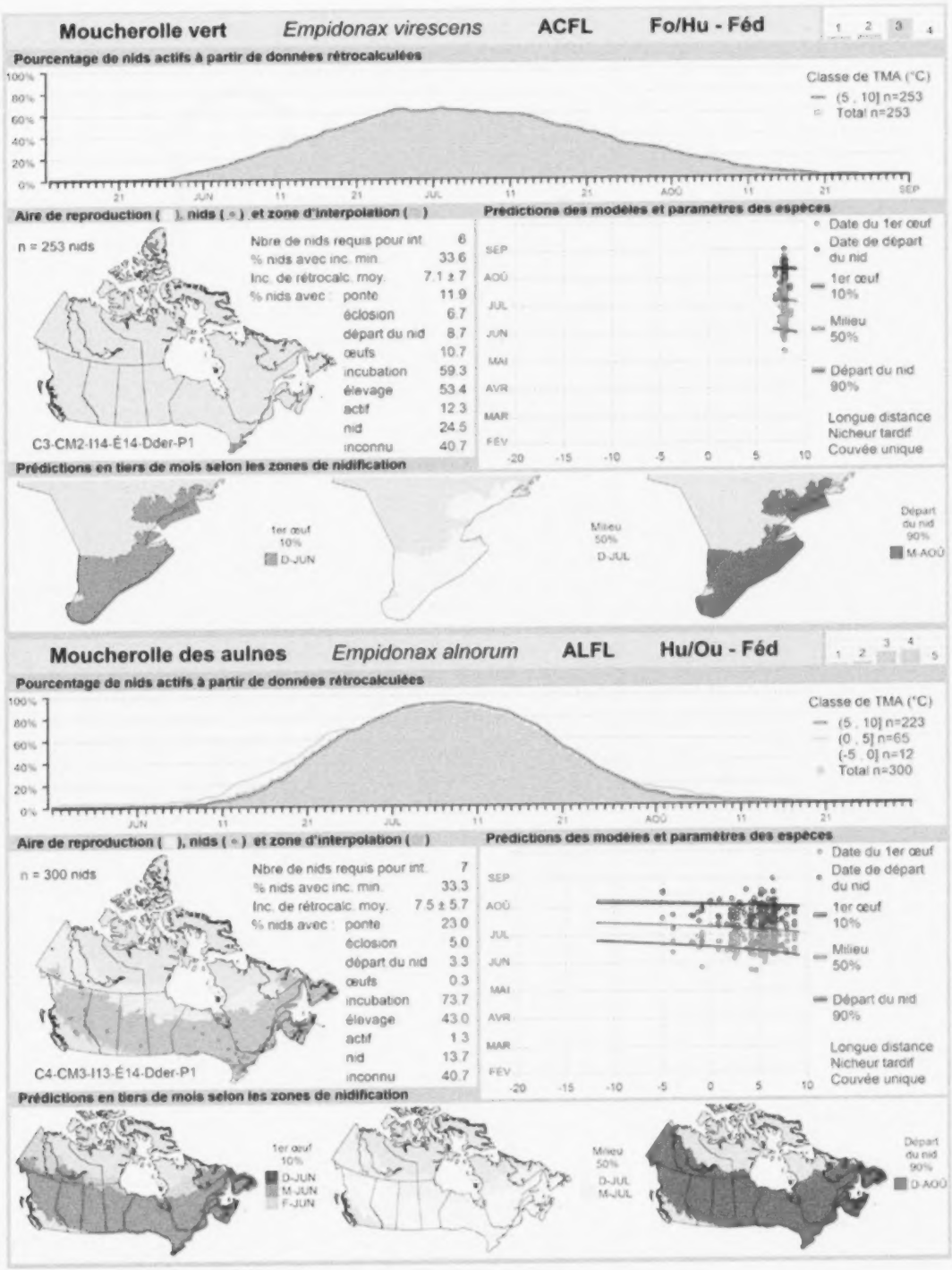

Pic mineur
Picoides pubescens
DOWO
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=326
(0 , 5] n=120
(-5 , 0] n=7
Total n=453
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 453 nids
Nbre de nids requis pour int. 3
% nids avec inc. min. 21.9
Inc. de rétrocalc. moy. 14.8 ± 10.2
% nids avec : ponte 0.9
éclosion 1.1
départ du nid 17.4
œufs 19.2
incubation 4.6
élevage 66.7
actif 23.8
nid 8.2
inconnu 34.0
C5-CM4-I12-É23-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
Pic chevelu
Picoides villosus
HAWO
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=484
(0 , 5] n=175
(-5 , 0] n=10
Total n=669
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 669 nids
Nbre de nids requis pour int. 4
% nids avec inc. min. 17.5
Inc. de rétrocalc. moy. 21.1 ± 12.8
% nids avec : ponte 0.3
éclosion 0.6
départ du nid 16.4
œufs 6.9
incubation 1.9
élevage 77.6
actif 18.4
nid 4.2
inconnu 37.8
C4-CM3-I13-É29-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
D-MAI
Milieu 50%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL

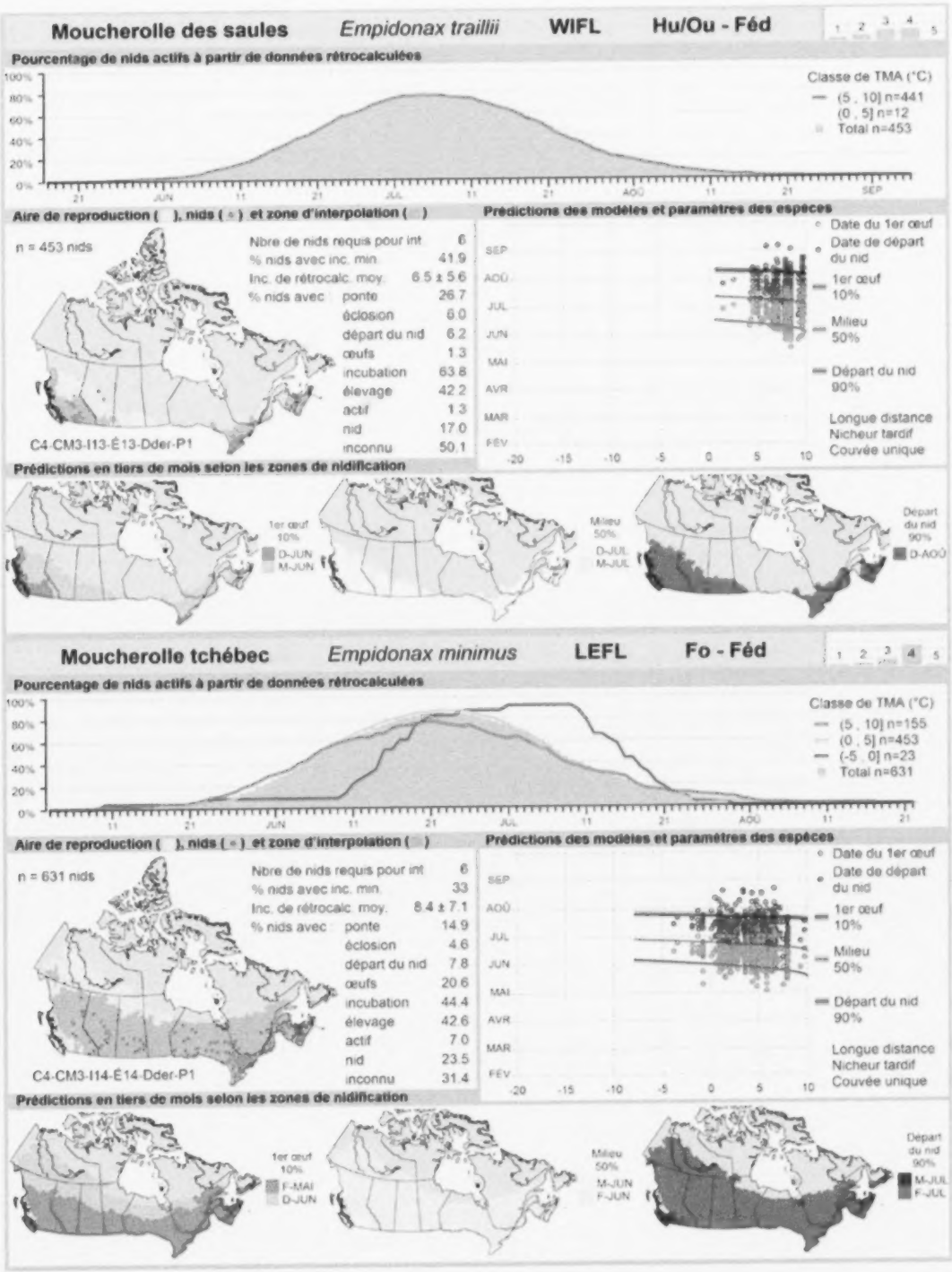

Pic à dos rayé
Picoides dorsalis
ATTW
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=79
(0 , 5] n=17
(-5 , 0] n=27
(-20 , -5] n=3
Total n=126
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 126 nids
Nbre de nids requis pour int. 2
% nids avec inc. min. 4.8
Inc. de rétrocalc. moy. 19.6 ± 8.3
% nids avec : ponte 0.8
éclosion 0.0
départ du nid 2.4
œufs 18.3
incubation 0.8
élevage 67.5
actif 30.2
nid 0.8
inconnu 1.6
C4-CM2-I11-É24-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
Pic à dos noir
Picoides arcticus
BBWO
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=59
(0 , 5] n=336
(-5 , 0] n=12
Total n=407
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 407 nids
Nbre de nids requis pour int. 2
% nids avec inc. min. 25.3
Inc. de rétrocalc. moy. 15.6 ± 11.3
% nids avec : ponte 12.8
éclosion 6.4
départ du nid 5.7
œufs 7.1
incubation 24.1
élevage 82.3
actif 8.6
nid 7.9
inconnu 38.3
C4-CM3-I13-É24-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL

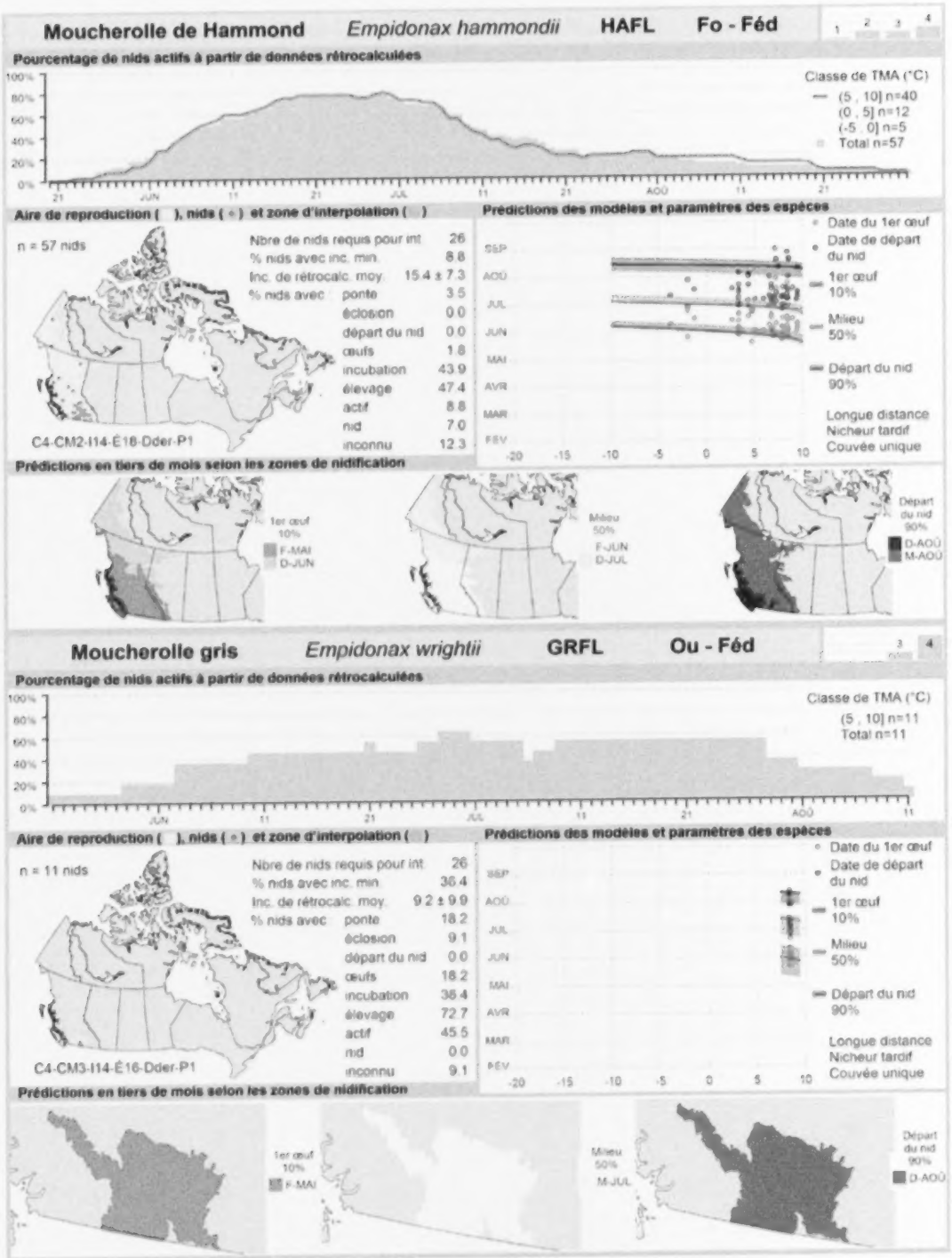

Pic flamboyant
Colaptes auratus
NOFL
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=1597
(0 , 5] n=655
(-5 , 0] n=66
(-20 , -5] n=3
Total n=2321
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 2321 nids
Nbre de nids requis pour int. 2
% nids avec inc. min. 23.3
Inc. de rétrocalc. moy. 16.5 ± 12.5
% nids avec : ponte 10.2
éclosion 2.5
départ du nid 8.4
œufs 24.9
incubation 18.4
élevage 47.7
actif 28.4
nid 7.7
inconnu 17.5
C7-CM5-I12-É26-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
D-AOÛ
Grand Pic
Dryocopus pileatus
PIWO
Ou/Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=109
(0 , 5] n=77
(-5 , 0] n=3
Total n=189
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 189 nids
Nbre de nids requis pour int. 2
% nids avec inc. min. 34.9
Inc. de rétrocalc. moy. 15.6 ± 14.7
% nids avec : ponte 0.5
éclosion 3.2
départ du nid 22.2
œufs 21.2
incubation 10.1
élevage 58.7
actif 27.5
nid 18.5
inconnu 27.0
C4-CM3-I17-É27-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
D-MAI
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL

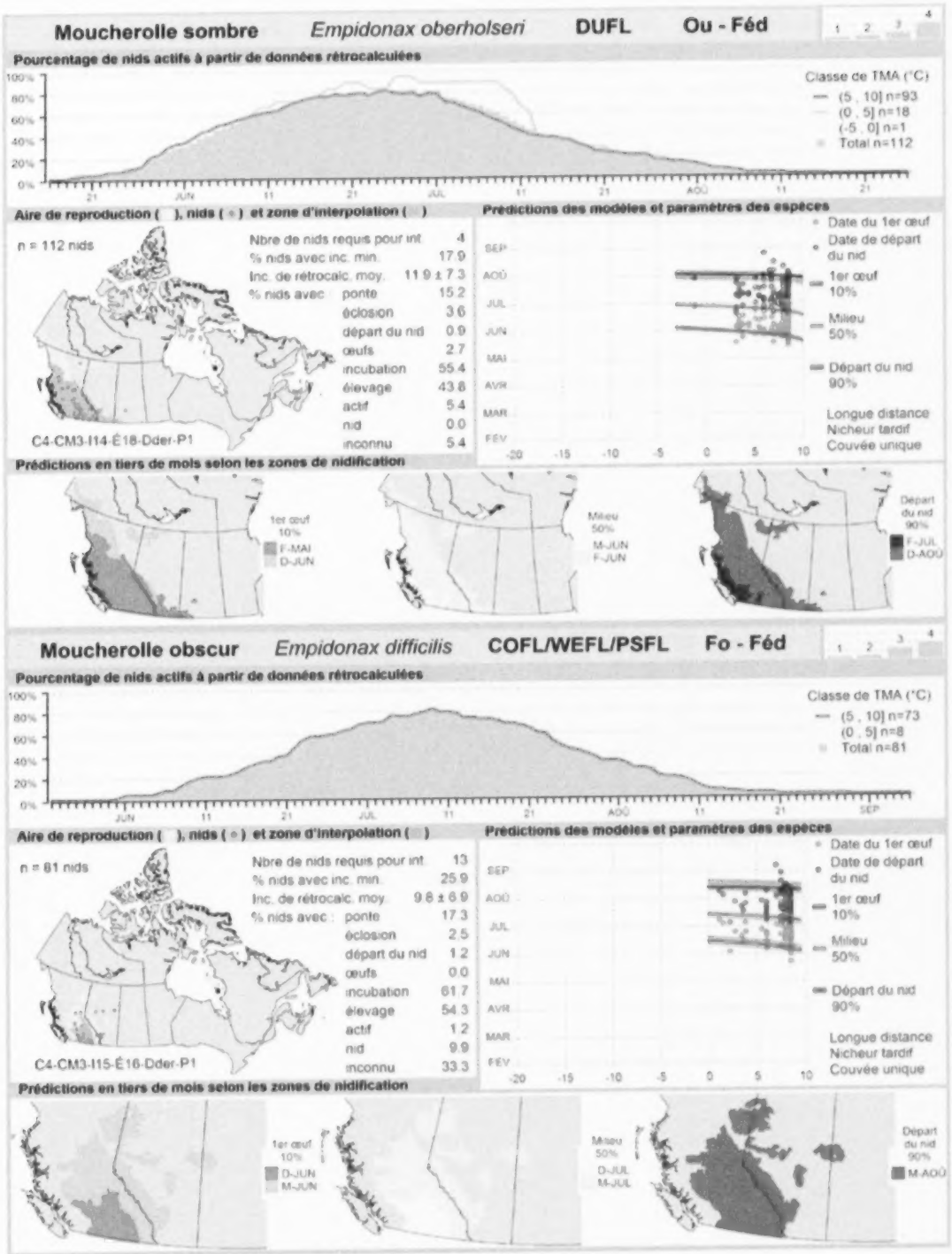

Moucherolle à côtés olive
Contopus cooperi
OSFL
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=59
(0 , 5] n=39
(-5 , 0] n=3
Total n=101
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 101 nids
Nbre de nids requis pour int. 4
% nids avec inc. min. 14.9
Inc. de rétrocalc. moy. 14.9 ± 7.3
% nids avec : ponte 7.9
éclosion 2.0
départ du nid 5.9
œufs 5.0
incubation 44.6
élevage 50.5
actif 5.9
nid 11.9
inconnu 5.9
C3-CM3-I15-É20-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
M-JUL
Départ du nid 90%
D-AOÛ
M-AOÛ
Pioui de l'Ouest
Contopus sordidulus
WEWP
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=153
(0 , 5] n=44
(-5 , 0] n=5
Total n=202
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 202 nids
Nbre de nids requis pour int. 10
% nids avec inc. min. 15.8
Inc. de rétrocalc. moy. 12.6 ± 8.2
% nids avec : ponte 5.4
éclosion 2.0
départ du nid 1.0
œufs 1.5
incubation 49.5
élevage 47.0
actif 18.8
nid 13.4
inconnu 21.8
C3-CM2-I13-É16-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
M-JUN
Milieu 50%
D-JUL
M-JUL
Départ du nid 90%
D-AOÛ
M-AOÛ

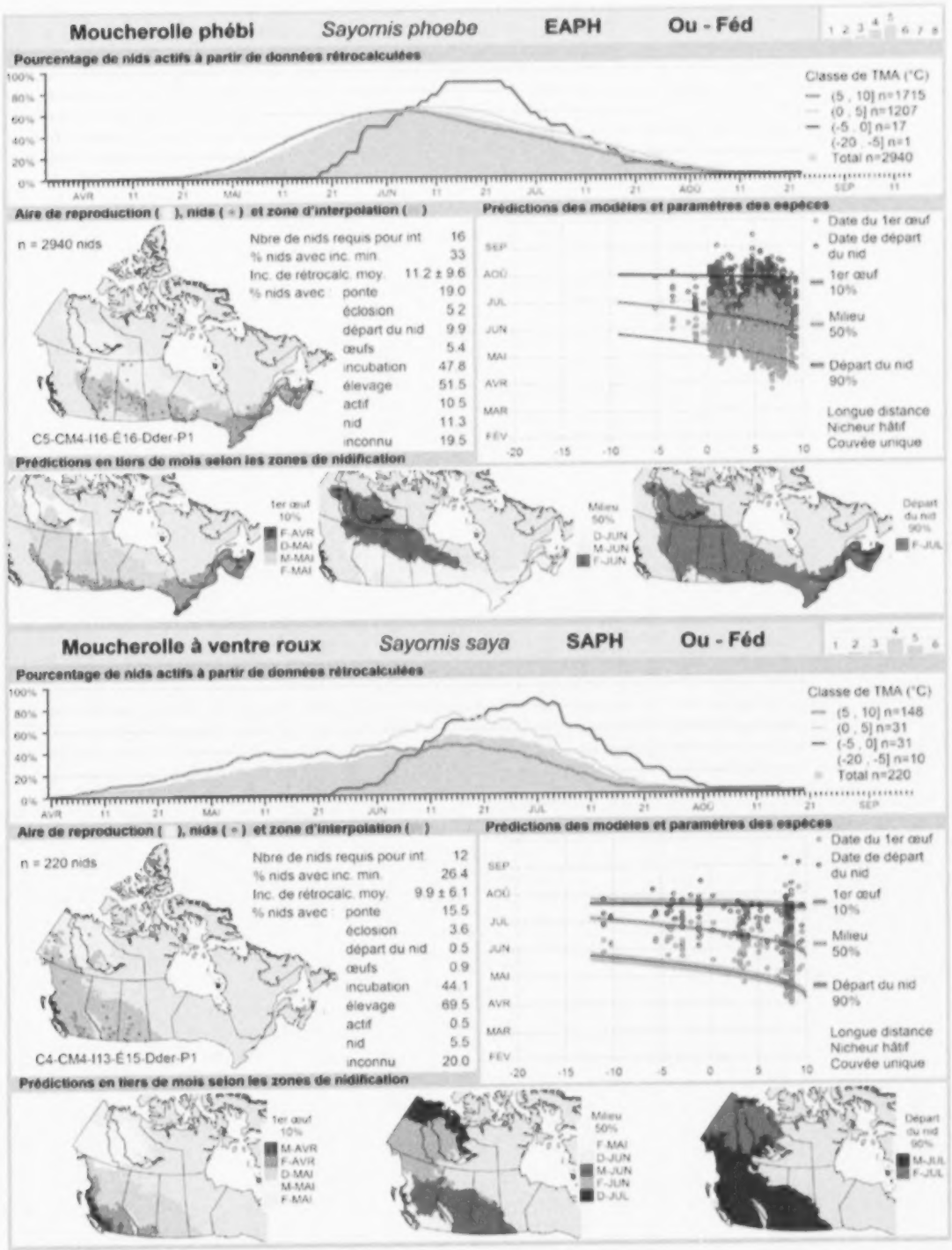

Pioui de l'Est
Contopus virens
EAWP
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=279
(0 , 5] n=46
Total n=325
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 325 nids
C3-CM2-I13-É16-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 22
% nids avec inc. min. 14.5
Inc. de rétrocalc. moy. 11.9 ± 6.4
% nids avec : ponte 4.3
éclosion 1.8
départ du nid 7.1
œufs 12.0
incubation 49.5
élevage 38.2
actif 8.6
nid 12.0
inconnu 23.7
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
Milieu 50%
D-JUL
Départ du nid 90%
M-AOÛ
Moucherolle à ventre jaune
Empidonax flaviventris
YBFL
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=34
(0 , 5] n=32
(-5 , 0] n=2
Total n=68
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 68 nids
C4-CM4-I13-É14-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 12
% nids avec inc. min. 26.5
Inc. de rétrocalc. moy. 8.9 ± 5.6
% nids avec : ponte 16.2
éclosion 2.9
départ du nid 7.4
œufs 0.0
incubation 55.9
élevage 48.5
actif 0.0
nid 5.9
inconnu 27.9
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
M-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ

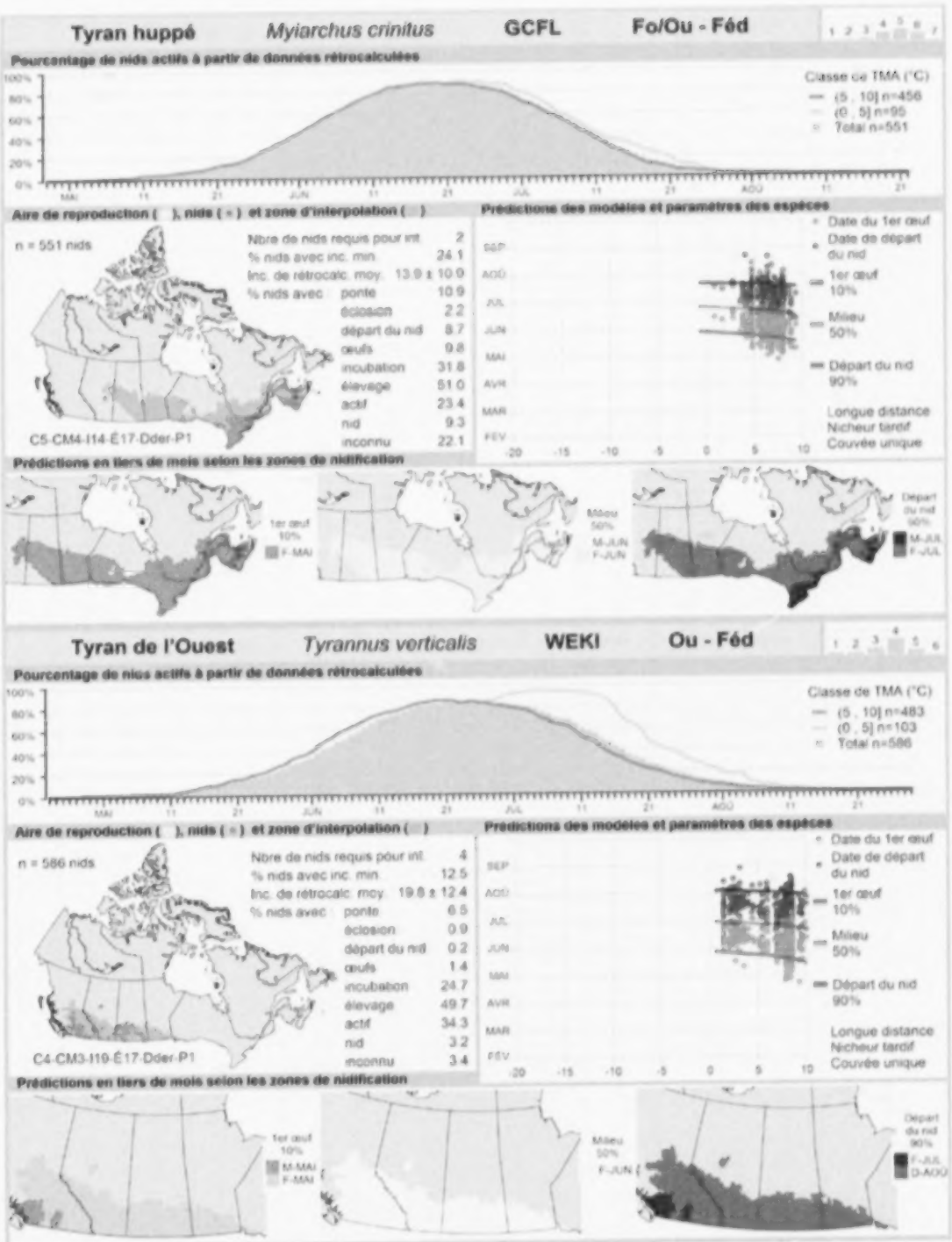

Moucherolle vert
Empidonax virescens
ACFL
Fo/Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=253
Total n=253
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 253 nids
Nbre de nids requis pour int. 6
% nids avec inc. min. 33.6
Inc. de rétrocalc. moy. 7.1 ± 7
% nids avec : ponte 11.9
éclosion 6.7
départ du nid 8.7
œufs 10.7
incubation 59.3
élevage 53.4
actif 12.3
nid 24.5
inconnu 40.7
C3-CM2-I14-É14-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
Milieu 50%
D-JUL
Départ du nid 90%
M-AOÛ
Moucherolle des aulnes
Empidonax alnorum
ALFL
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=223
(0 , 5] n=65
(-5 , 0] n=12
Total n=300
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 300 nids
Nbre de nids requis pour int. 7
% nids avec inc. min. 33.3
Inc. de rétrocalc. moy. 7.5 ± 5.7
% nids avec : ponte 23.0
éclosion 5.0
départ du nid 3.3
œufs 0.3
incubation 73.7
élevage 43.0
actif 1.3
nid 13.7
inconnu 40.7
C4-CM3-I13-É14-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Milieu 50%
D-JUL
M-JUL
Départ du nid 90%
D-AOÛ

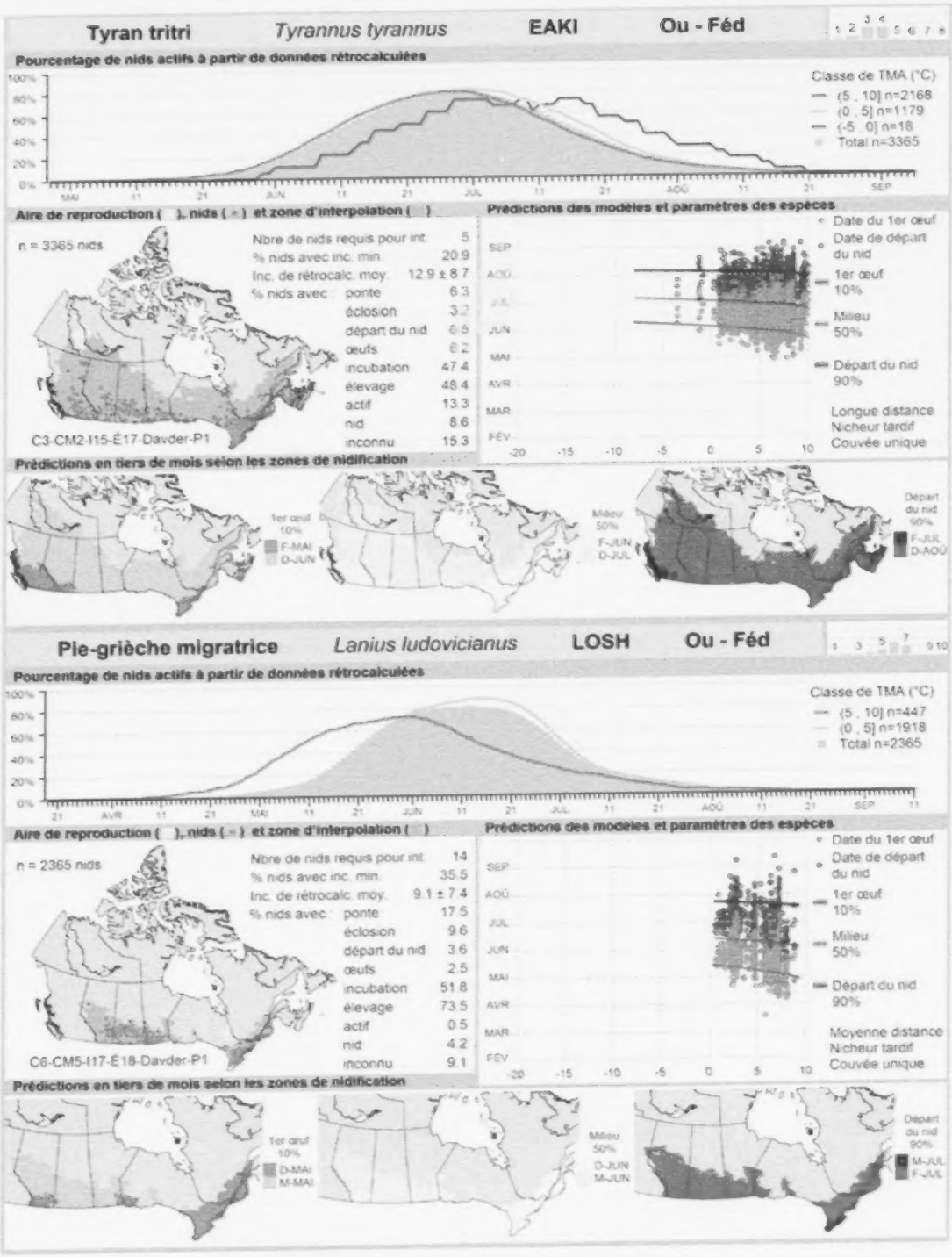

Moucherolle des saules
Empidonax traillii
WIFL
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=441
(0 , 5] n=12
Total n=453
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 453 nids
Nbre de nids requis pour int. 6
% nids avec inc. min. 41.9
Inc. de rétrocalc. moy. 6.5 ± 5.6
% nids avec : ponte 26.7
éclosion 6.0
départ du nid 6.2
œufs 1.3
incubation 63.8
élevage 42.2
actif 1.3
nid 17.0
inconnu 50.1
C4-CM3-I13-É13-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
M-JUN
Milieu 50%
D-JUL
M-JUL
Départ du nid 90%
D-AOÛ
Moucherolle tchébec
Empidonax minimus
LEFL
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=155
(0 , 5] n=453
(-5 , 0] n=23
Total n=631
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 631 nids
Nbre de nids requis pour int. 6
% nids avec inc. min. 33
Inc. de rétrocalc. moy. 8.4 ± 7.1
% nids avec : ponte 14.9
éclosion 4.6
départ du nid 7.8
œufs 20.6
incubation 44.4
élevage 42.6
actif 7.0
nid 23.5
inconnu 31.4
C4-CM3-I14-É14-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL


Moucherolle de Hammond
Empidonax hammondii
HAFL
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=40
(0 , 5] n=12
(-5 , 0] n=5
Total n=57
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 57 nids
Nbre de nids requis pour int 26
% nids avec inc. min 8.8
Inc. de rétrocalc. moy. 15.4 ± 7.3
% nids avec ponte 3.5
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 1.8
incubation 43.9
élevage 47.4
actif 8.8
nid 7.0
inconnu 12.3
C4-CM2-I14-É18-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
D-AOÛ
M-AOÛ
Moucherolle gris
Empidonax wrightii
GRFL
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=11
Total n=11
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 11 nids
Nbre de nids requis pour int 26
% nids avec inc. min 36.4
Inc. de rétrocalc. moy. 9.2 ± 9.9
% nids avec ponte 18.2
éclosion 9.1
départ du nid 0.0
œufs 18.2
incubation 36.4
élevage 72.7
actif 45.5
nid 0.0
inconnu 9.1
C4-CM3-I14-É16-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
Milieu 50%
M-JUL
Départ du nid 90%
D-AOÛ


Moucherolle sombre
Empidonax oberholseri
DUFL
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=93
(0 , 5] n=18
(-5 , 0] n=1
Total n=112
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 112 nids
Nbre de nids requis pour int. 4
% nids avec inc. min. 17.9
Inc. de rétrocalc. moy. 11.9 ± 7.3
% nids avec : ponte 15.2
éclosion 3.6
départ du nid 0.9
œufs 2.7
incubation 55.4
élevage 43.8
actif 5.4
nid 0.0
inconnu 5.4
C4-CM3-I14-É18-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
E-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ
Moucherolle obscur
Empidonax difficilis
COFL/WEFL/PSFL
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=73
(0 , 5] n=8
Total n=81
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 81 nids
Nbre de nids requis pour int. 13
% nids avec inc. min. 25.9
Inc. de rétrocalc. moy. 9.8 ± 6.9
% nids avec : ponte 17.3
éclosion 2.5
départ du nid 1.2
œufs 0.0
incubation 61.7
élevage 54.3
actif 1.2
nid 9.9
inconnu 33.3
C4-CM3-I15-É16-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
M-JUN
Milieu 50%
D-JUL
M-JUL
Départ du nid 90%
M-AOÛ

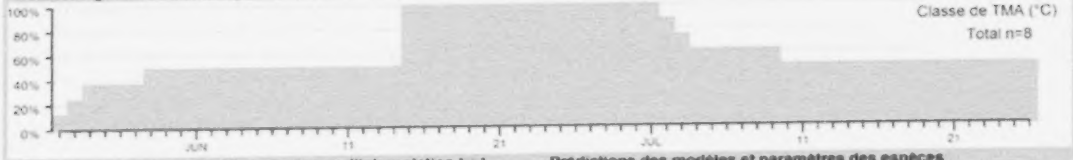

Moucherolle phébi
Sayornis phoebe
EAPH
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=1715
(0 , 5] n=1207
(-5 , 0] n=17
(-20 , -5] n=1
Total n=2940
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 2940 nids
Nbre de nids requis pour int. 16
% nids avec inc. min. 33
Inc. de rétrocalc. moy. 11.2 ± 9.6
% nids avec : ponte 19.0
éclosion 5.2
départ du nid 9.9
œufs 5.4
incubation 47.8
élevage 51.5
actif 10.5
nid 11.3
inconnu 19.5
C5-CM4-I16-É16-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Moucherolle à ventre roux
Sayornis saya
SAPH
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=148
(0 , 5] n=31
(-5 , 0] n=31
(-20 , -5] n=10
Total n=220
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 220 nids
Nbre de nids requis pour int. 12
% nids avec inc. min. 26.4
Inc. de rétrocalc. moy. 9.9 ± 6.1
% nids avec : ponte 15.5
éclosion 3.6
départ du nid 0.5
œufs 0.9
incubation 44.1
élevage 69.5
actif 0.5
nid 5.5
inconnu 20.0
C4-CM4-I13-É15-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL


Tyran huppé
Myiarchus crinitus
GCFL
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=456
(0 , 5] n=95
Total n=551
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 551 nids
Nbre de nids requis pour int. 2
% nids avec inc. min. 24.1
Inc. de rétrocalc. moy. 13.9 ± 10.9
% nids avec : ponte 10.9
éclosion 2.2
départ du nid 8.7
œufs 9.8
incubation 31.8
élevage 51.0
actif 23.4
nid 9.3
inconnu 22.1
C5-CM4-I14-É17-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
E-MAI
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
Tyran de l'Ouest
Tyrannus verticalis
WEKI
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=483
(0 , 5] n=103
Total n=586
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 586 nids
Nbre de nids requis pour int. 4
% nids avec inc. min. 12.5
Inc. de rétrocalc. moy. 19.8 ± 12.4
% nids avec : ponte 6.5
éclosion 0.9
départ du nid 0.2
œufs 1.4
incubation 24.7
élevage 49.7
actif 34.3
nid 3.2
inconnu 3.4
C4-CM3-I19-É17-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
E-MAI
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ

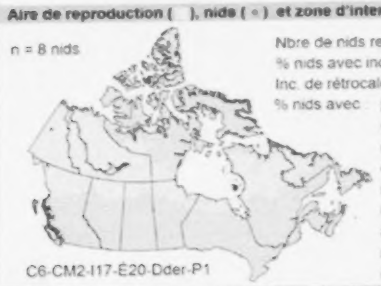

Tyran tritri
Tyrannus tyrannus
EAKI
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=2168
(0 , 5] n=1179
(-5 , 0] n=18
Total n=3365
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 3365 nids
Nbre de nids requis pour int. 5
% nids avec inc. min. 20.9
Inc. de rétrocalc. moy. 12.9 ± 8.7
% nids avec : ponte 6.3
éclosion 3.2
départ du nid 6.5
œufs 6.2
incubation 47.4
élevage 48.4
actif 13.3
nid 8.6
inconnu 15.3
C3-CM2-I15-E17-Davder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ
Pie-grièche migratrice
Lanius ludovicianus
LOSH
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=447
(0 , 5] n=1918
Total n=2365
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 2365 nids
Nbre de nids requis pour int. 14
% nids avec inc. min. 35.5
Inc. de rétrocalc. moy. 9.1 ± 7.4
% nids avec : ponte 17.5
éclosion 9.6
départ du nid 3.6
œufs 2.5
incubation 51.8
élevage 73.5
actif 0.5
nid 4.2
inconnu 9.1
C6-CM5-I17-E18-Davder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL

Pie-grièche grise *Lanius excubitor* NSHR Fo/Ou - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

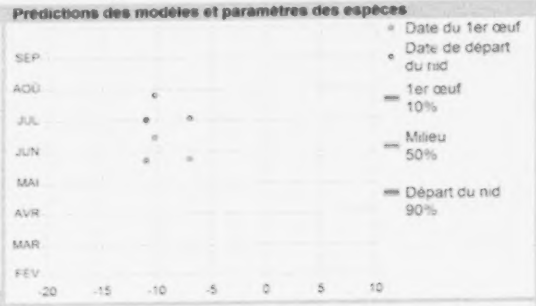


Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )



Nbre de nids requis pour int	nd
% nids avec inc. min.	nd
Inc. de rétrocalc. moy.	nd
% nids avec : ponte	nd
éclosion	nd
départ du nid	nd
œufs	nd
incubation	nd
élevage	nd
actif	nd
nid	nd
inconnu	nd

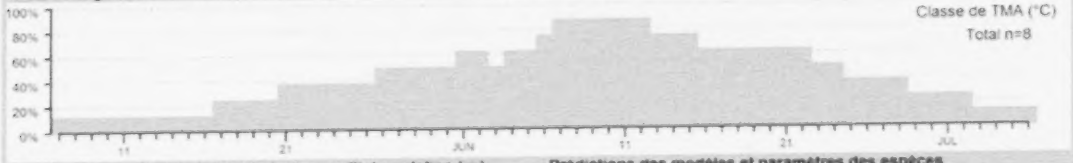
Prédictions des modèles et paramètres des espèces



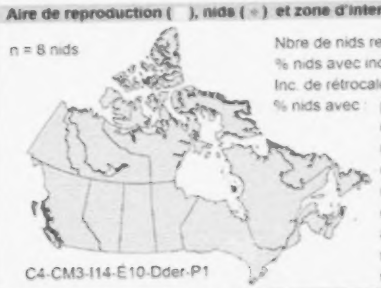
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Viréo aux yeux blancs *Vireo griseus* WEVI Ou - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

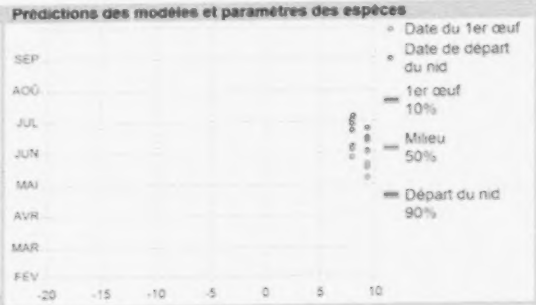


Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )

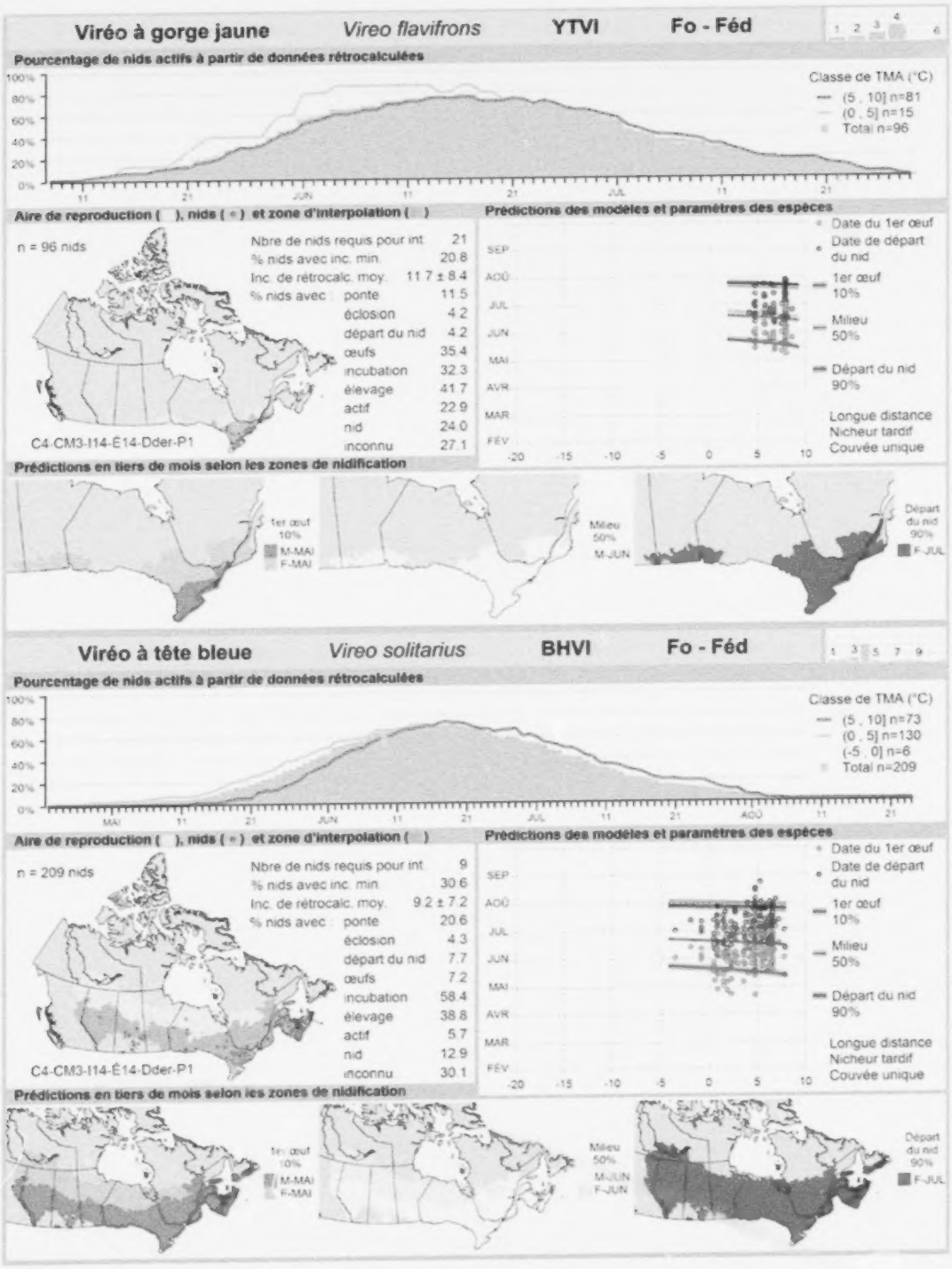


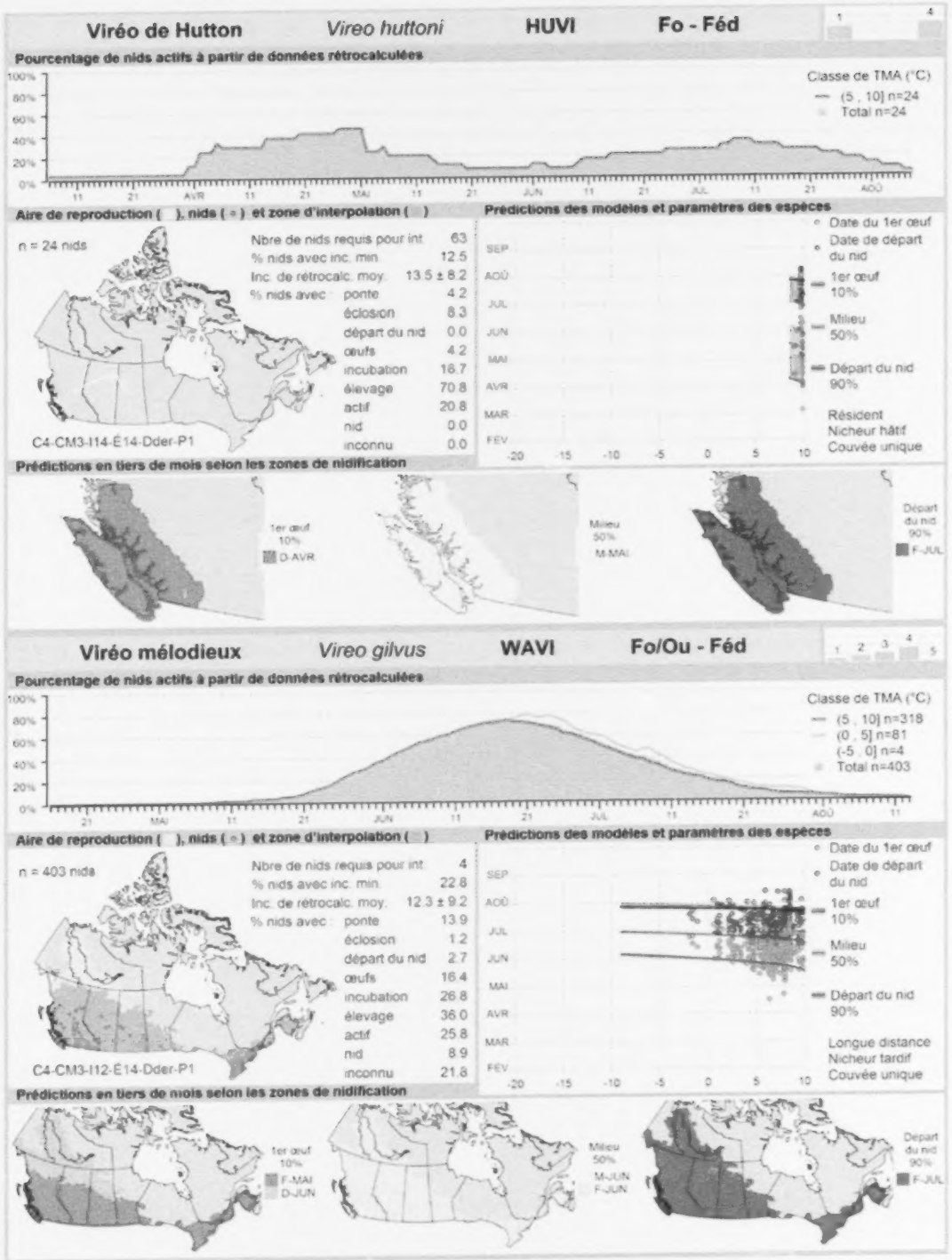
Nbre de nids requis pour int	nd
% nids avec inc. min.	nd
Inc. de rétrocalc. moy.	nd
% nids avec : ponte	nd
éclosion	nd
départ du nid	nd
œufs	nd
incubation	nd
élevage	nd
actif	nd
nid	nd
inconnu	nd

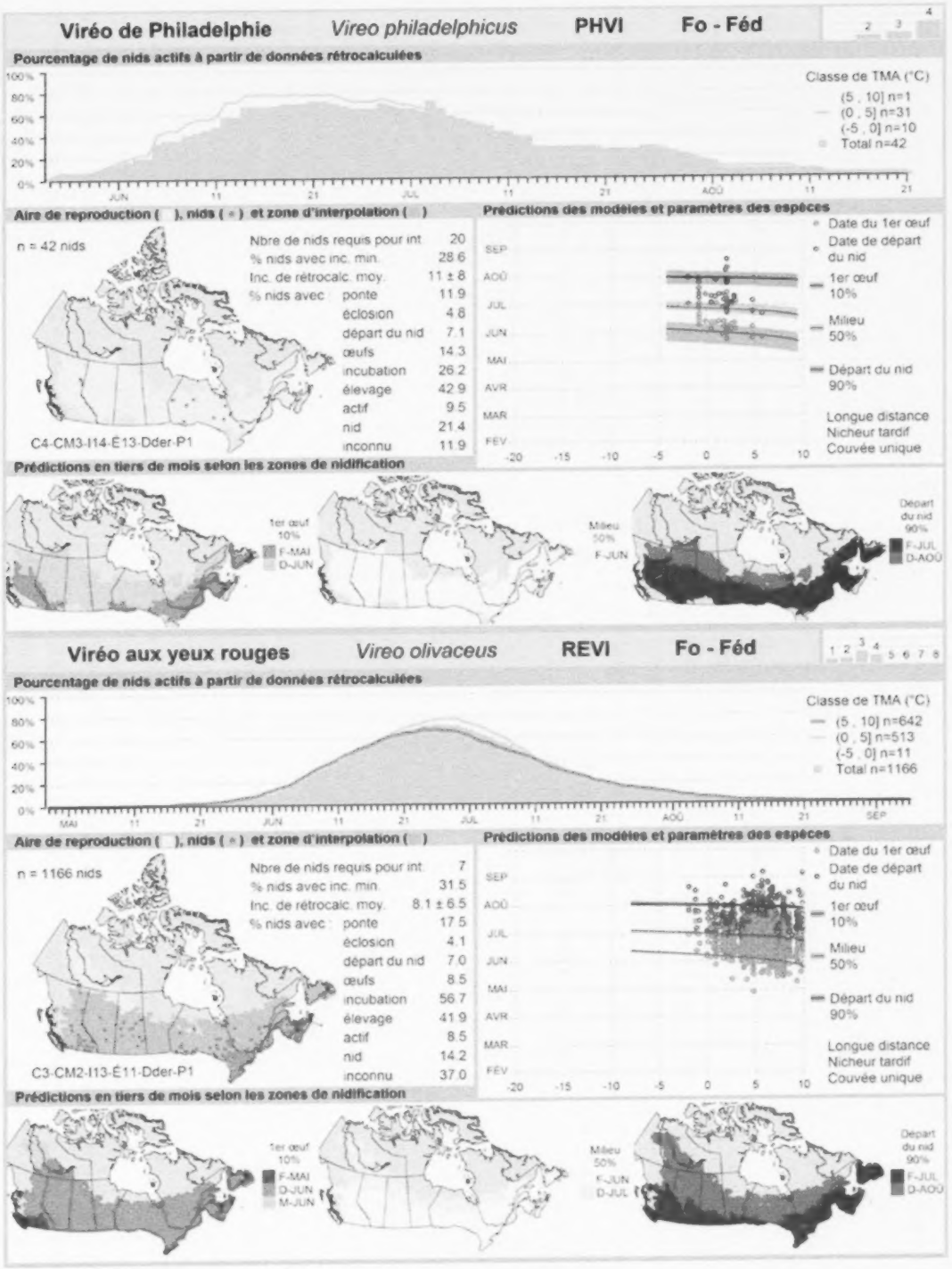
Prédictions des modèles et paramètres des espèces

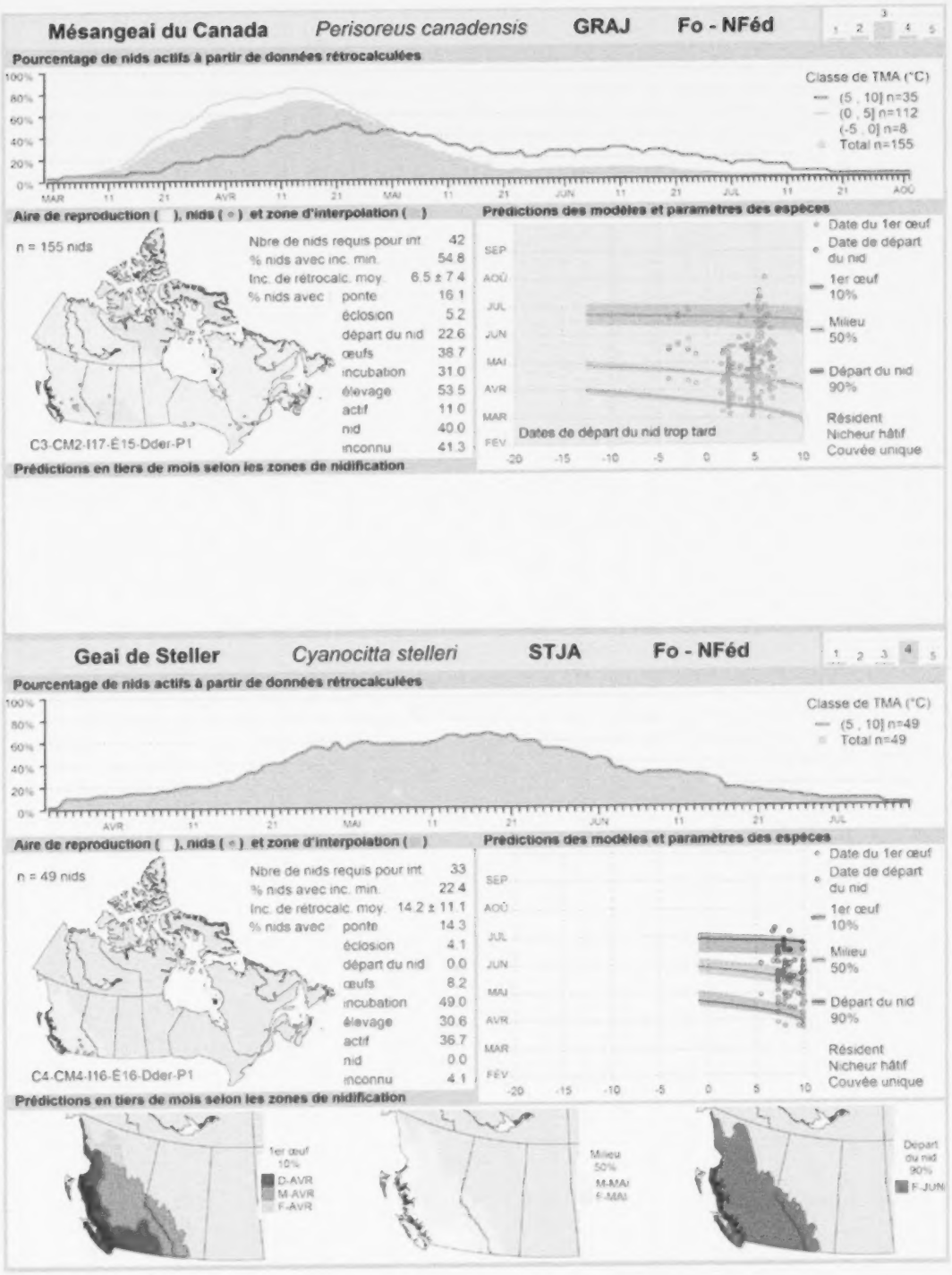


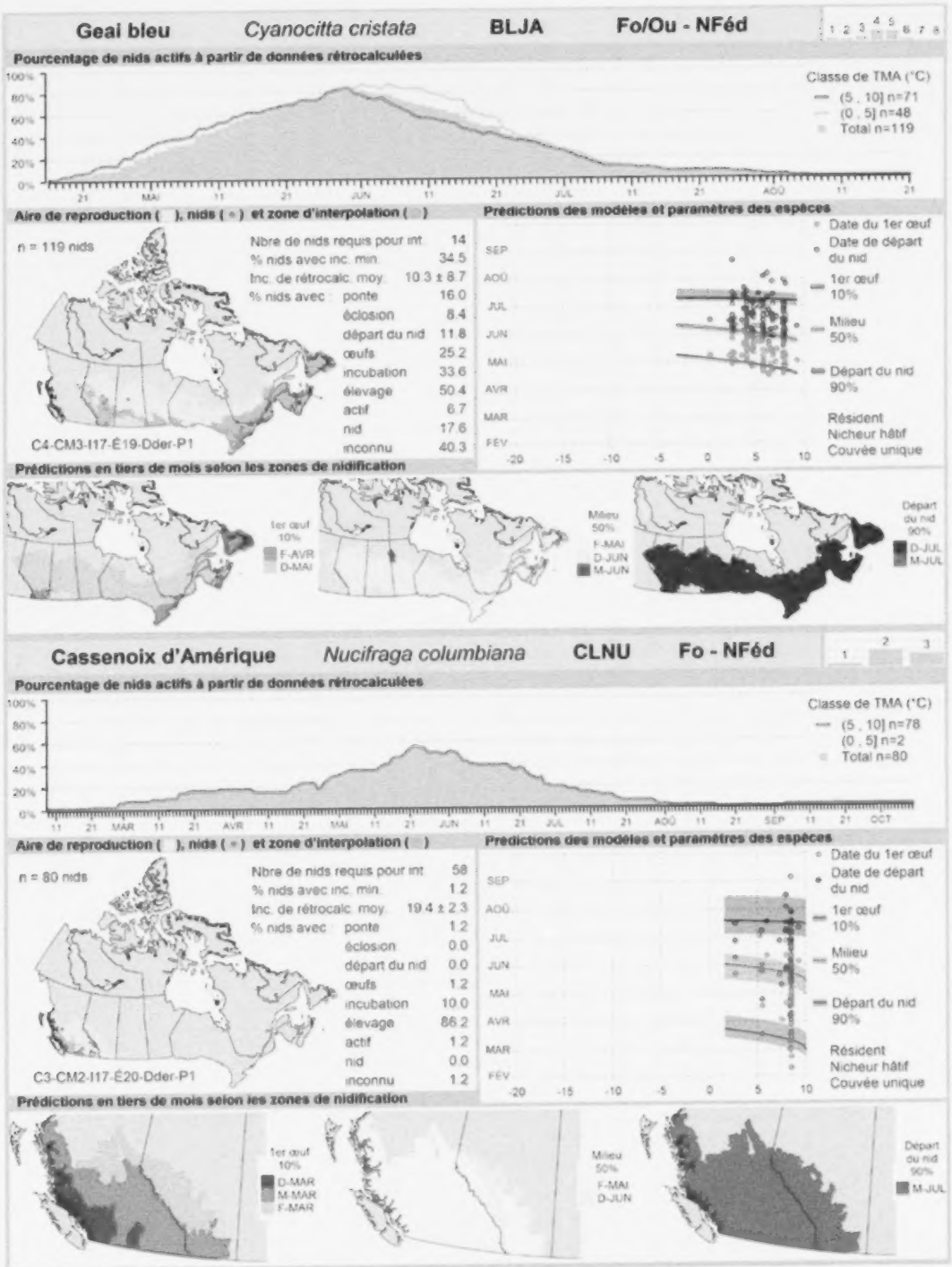
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

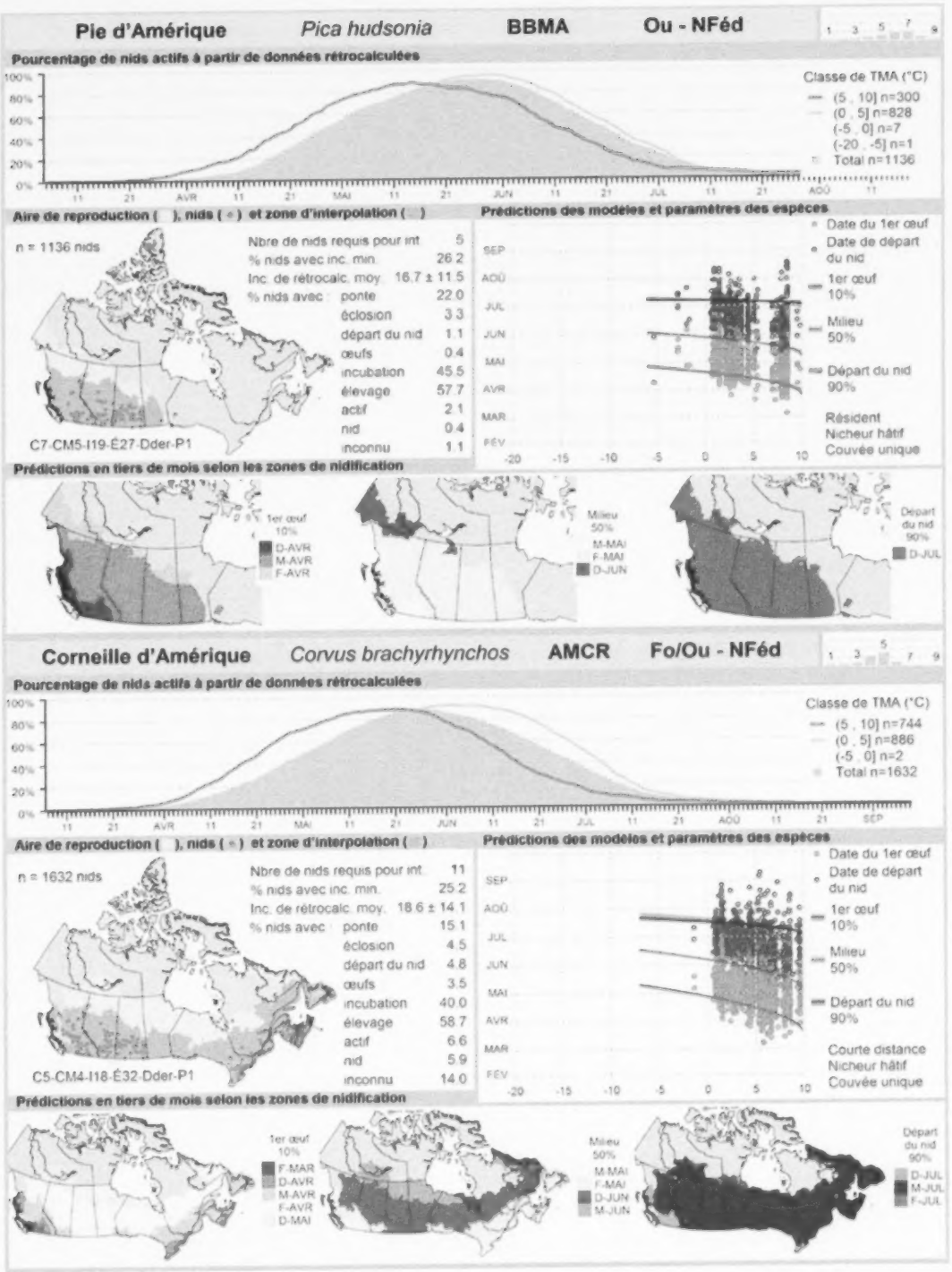

Viréo à gorge jaune
Vireo flavifrons
YTVI
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=81
(0 , 5] n=15
Total n=96
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 96 nids
Nbre de nids requis pour int. 21
% nids avec inc. min. 20.8
Inc. de rétrocalc. moy. 11.7 ± 8.4
% nids avec : ponte 11.5
éclosion 4.2
départ du nid 4.2
œufs 35.4
incubation 32.3
élevage 41.7
actif 22.9
nid 24.0
inconnu 27.1
C4-CM3-I14-É14-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Viréo à tête bleue
Vireo solitarius
BHVI
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=73
(0 , 5] n=130
(-5 , 0] n=6
Total n=209
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 209 nids
Nbre de nids requis pour int. 9
% nids avec inc. min. 30.6
Inc. de rétrocalc. moy. 9.2 ± 7.2
% nids avec : ponte 20.6
éclosion 4.3
départ du nid 7.7
œufs 7.2
incubation 58.4
élevage 38.8
actif 5.7
nid 12.9
inconnu 30.1
C4-CM3-I14-É14-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL

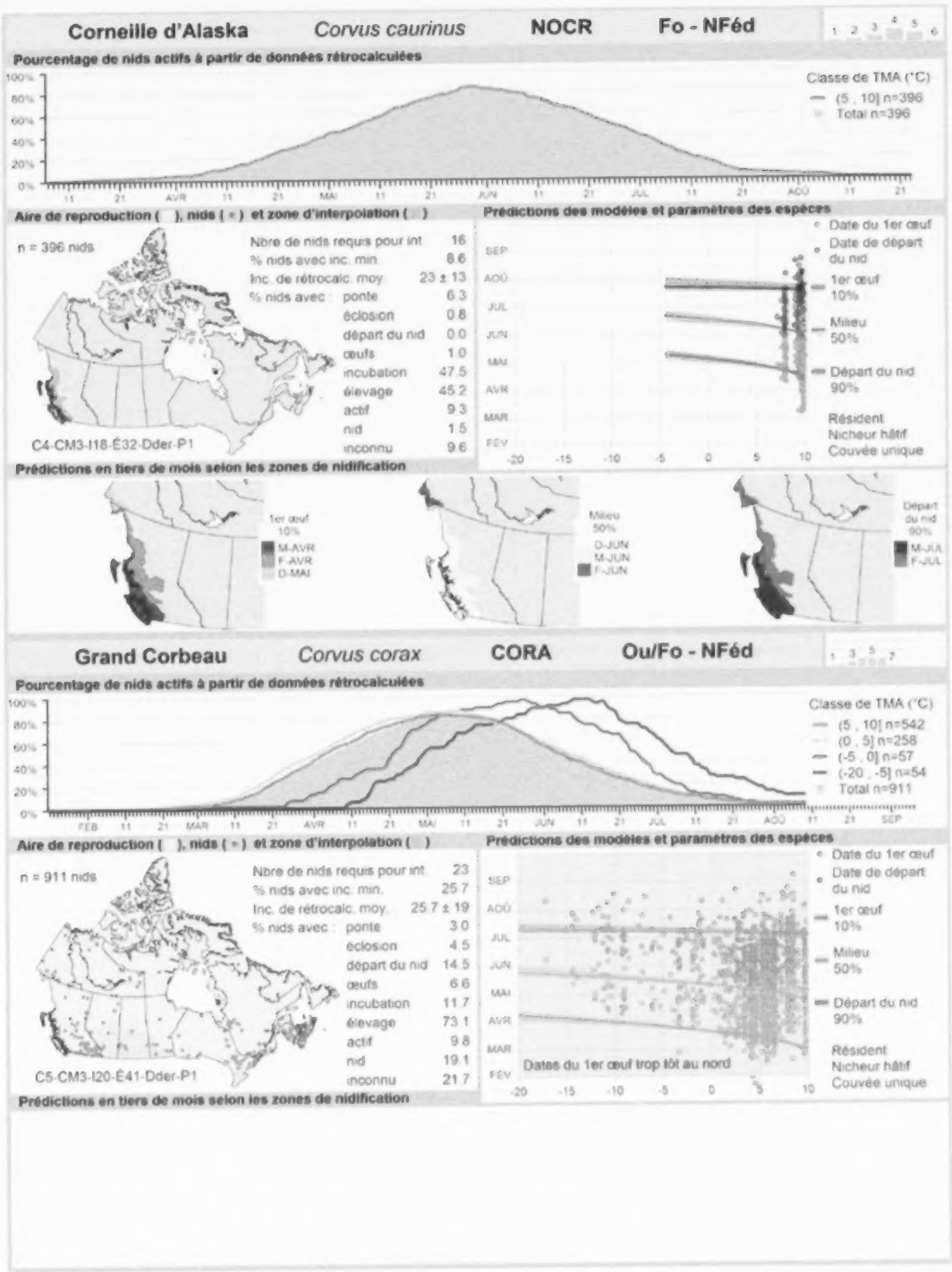

Viréo de Hutton
Vireo huttoni
HUVI
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=24
Total n=24
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 24 nids
Nbre de nids requis pour int. 63
% nids avec inc. min. 12.5
Inc. de rétrocalc. moy. 13.5 ± 8.2
% nids avec : ponte 4.2
éclosion 8.3
départ du nid 0.0
œufs 4.2
incubation 16.7
élevage 70.8
actif 20.8
nid 0.0
inconnu 0.0
C4-CM3-I14-E14-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-AVR
Milieu 50%
M-MAI
Départ du nid 90%
F-JUL
Viréo mélodieux
Vireo gilvus
WAVI
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=318
(0 , 5] n=81
(-5 , 0] n=4
Total n=403
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 403 nids
Nbre de nids requis pour int. 4
% nids avec inc. min. 22.8
Inc. de rétrocalc. moy. 12.3 ± 9.2
% nids avec : ponte 13.9
éclosion 1.2
départ du nid 2.7
œufs 16.4
incubation 26.8
élevage 36.0
actif 25.8
nid 8.9
inconnu 21.8
C4-CM3-I12-E14-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL


Viréo de Philadelphie
Vireo philadelphicus
PHVI
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=1
(0 , 5] n=31
(-5 , 0] n=10
Total n=42
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 42 nids
C4-CM3-I14-E13-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 20
% nids avec inc. min. 28.6
Inc. de rétrocalc. moy. 11 ± 8
% nids avec : ponte 11.9
éclosion 4.8
départ du nid 7.1
œufs 14.3
incubation 26.2
élevage 42.9
actif 9.5
nid 21.4
inconnu 11.9
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ
Viréo aux yeux rouges
Vireo olivaceus
REVI
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=642
(0 , 5] n=513
(-5 , 0] n=11
Total n=1166
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 1166 nids
C3-CM2-I13-E11-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 7
% nids avec inc. min. 31.5
Inc. de rétrocalc. moy. 8.1 ± 6.5
% nids avec : ponte 17.5
éclosion 4.1
départ du nid 7.0
œufs 8.5
incubation 56.7
élevage 41.9
actif 8.5
nid 14.2
inconnu 37.0
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ


Mésangeai du Canada
Perisoreus canadensis
GRAJ
Fo - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=35
(0 , 5] n=112
(-5 , 0] n=8
Total n=155
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 155 nids
C3-CM2-I17-É15-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 42
% nids avec inc. min. 54.8
Inc. de rétrocalc. moy. 6.5 ± 7.4
% nids avec ponte 16.1
éclosion 5.2
départ du nid 22.6
œufs 38.7
incubation 31.0
élevage 53.5
actif 11.0
nid 40.0
inconnu 41.3
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Dates de départ du nid trop tard
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
Geai de Steller
Cyanocitta stelleri
STJA
Fo - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=49
Total n=49
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 49 nids
C4-CM4-I16-É16-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 33
% nids avec inc. min. 22.4
Inc. de rétrocalc. moy. 14.2 ± 11.1
% nids avec ponte 14.3
éclosion 4.1
départ du nid 0.0
œufs 8.2
incubation 49.0
élevage 30.6
actif 36.7
nid 0.0
inconnu 4.1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-AVR
M-AVR
F-AVR
Milieu 50%
M-MAI
F-MAI
Départ du nid 90%
F-JUN


Geai bleu
Cyanocitta cristata
BLJA
Fo/Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=71
(0 , 5] n=48
Total n=119
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 119 nids
Nbre de nids requis pour int. 14
% nids avec inc. min. 34.5
Inc. de rétrocalc. moy. 10.3 ± 8.7
% nids avec : ponte 16.0
éclosion 8.4
départ du nid 11.8
œufs 25.2
incubation 33.6
élevage 50.4
actif 6.7
nid 17.6
inconnu 40.3
C4-CM3-I17-É19-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL
Cassenoix d'Amérique
Nucifraga columbiana
CLNU
Fo - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=78
(0 , 5] n=2
Total n=80
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 80 nids
Nbre de nids requis pour int. 58
% nids avec inc. min. 1.2
Inc. de rétrocalc. moy. 19.4 ± 2.3
% nids avec : ponte 1.2
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 1.2
incubation 10.0
élevage 86.2
actif 1.2
nid 0.0
inconnu 1.2
C3-CM2-I17-É20-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAR
M-MAR
F-MAR
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL

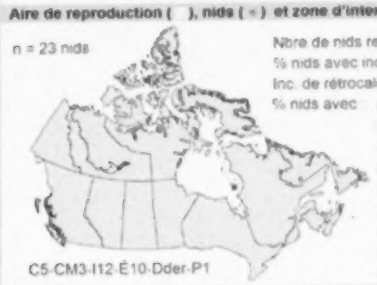

Pie d'Amérique
Pica hudsonia
BBMA
Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=300
(0 , 5] n=828
(-5 , 0] n=7
(-20 , -5] n=1
Total n=1136
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 1136 nids
Nbre de nids requis pour int. 5
% nids avec inc. min. 26.2
Inc. de rétrocalc. moy. 16.7 ± 11.5
% nids avec : ponte 22.0
éclosion 3.3
départ du nid 1.1
œufs 0.4
incubation 45.5
élevage 57.7
actif 2.1
nid 0.4
inconnu 1.1
C7-CM5-I19-É27-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-AVR
M-AVR
F-AVR
Milieu 50%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
Corneille d'Amérique
Corvus brachyrhynchos
AMCR
Fo/Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=744
(0 , 5] n=886
(-5 , 0] n=2
Total n=1632
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 1632 nids
Nbre de nids requis pour int. 11
% nids avec inc. min. 25.2
Inc. de rétrocalc. moy. 18.6 ± 14.1
% nids avec : ponte 15.1
éclosion 4.5
départ du nid 4.8
œufs 3.5
incubation 40.0
élevage 58.7
actif 6.6
nid 5.9
inconnu 14.0
C5-CM4-I18-É32-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAR
D-AVR
M-AVR
F-AVR
D-MAI
Milieu 50%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL
F-JUL


Corneille d'Alaska
Corvus caurinus
NOCR
Fo - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=396
Total n=396
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 396 nids
Nbre de nids requis pour int. 16
% nids avec inc. min. 66
Inc. de rétrocalc. moy. 23 ± 13
% nids avec : ponte 6.3
éclosion 0.8
départ du nid 0.0
œufs 1.0
incubation 47.5
élevage 45.2
actif 9.3
nid 1.5
inconnu 9.6
C4-CM3-I18-É32-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
D-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
Grand Corbeau
Corvus corax
CORA
Ou/Fo - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=542
(0 , 5] n=258
(-5 , 0] n=57
(-20 , -5] n=54
Total n=911
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 911 nids
Nbre de nids requis pour int. 23
% nids avec inc. min. 25.7
Inc. de rétrocalc. moy. 25.7 ± 19
% nids avec : ponte 3.0
éclosion 4.5
départ du nid 14.5
œufs 6.6
incubation 11.7
élevage 73.1
actif 9.8
nid 19.1
inconnu 21.7
C5-CM3-I20-É41-Dder-P1
Dates du 1er œuf trop tôt au nord
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Alouette des champs *Alauda arvensis* SKLA Ou - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )



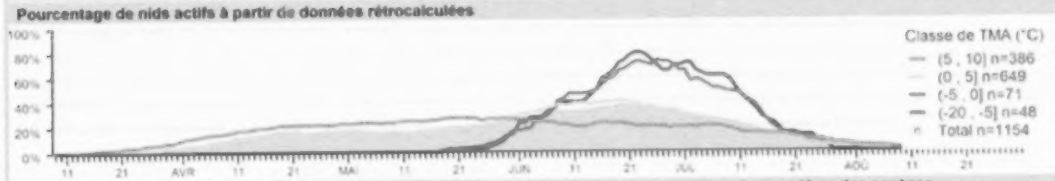
Nbre de nids requis pour int.	nd
% nids avec inc. min.	nd
Inc. de rétrocalc. moy.	nd
% nids avec : ponte	nd
éclosion	nd
départ du nid	nd
œufs	nd
incubation	nd
élevage	nd
actif	nd
nid	nd
inconnu	nd

Prédictions des modèles et paramètres des espèces

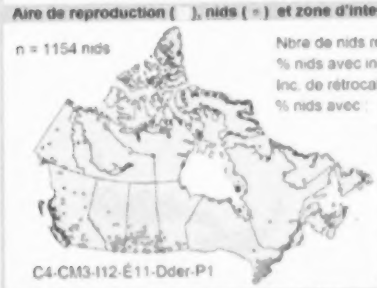
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Alouette hausse-col *Eremophila alpestris* HOLA Ou - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

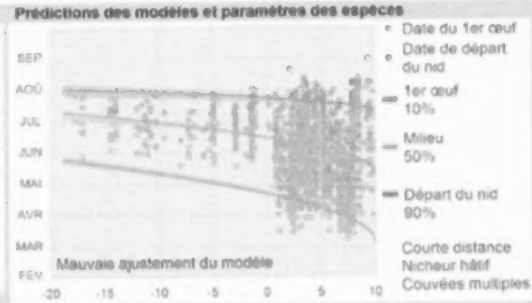


Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )

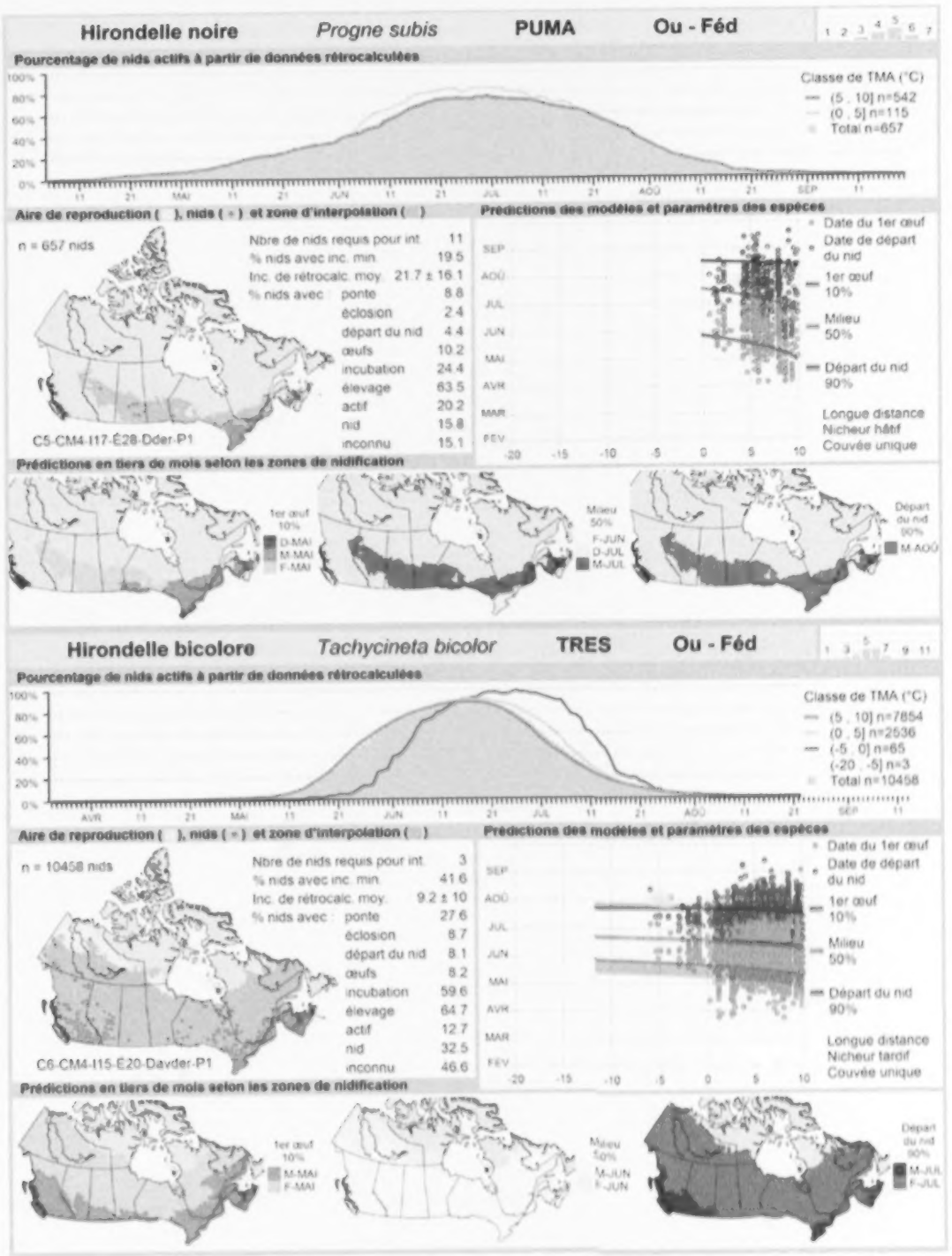


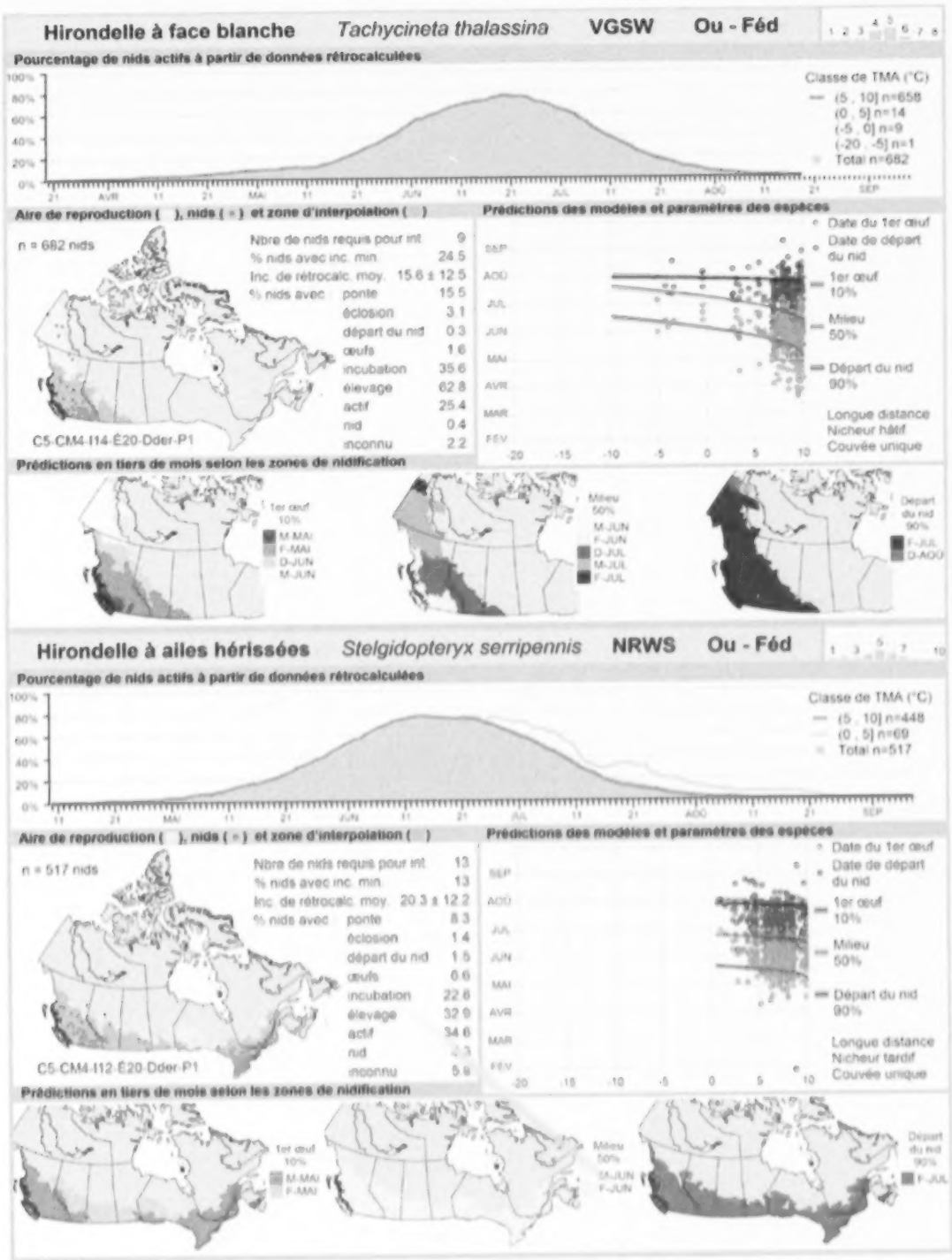
Nbre de nids requis pour int.	11
% nids avec inc. min.	25.2
Inc. de rétrocalc. moy.	7.4 ± 4.7
% nids avec : ponte	15.5
éclosion	5.5
départ du nid	1.5
œufs	2.1
incubation	60.2
élevage	49.5
actif	0.0
nid	4.7
inconnu	24.3

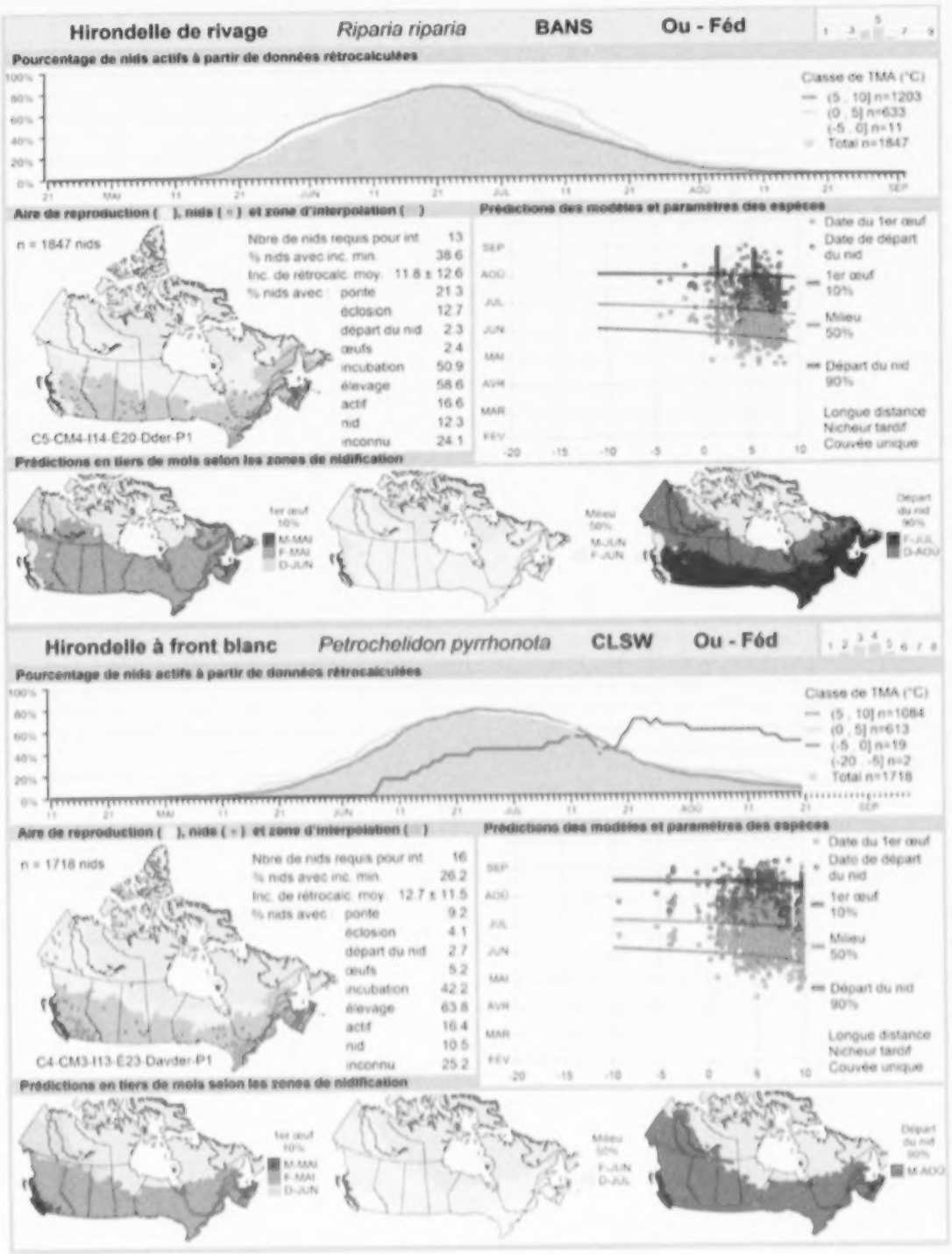
Prédictions des modèles et paramètres des espèces

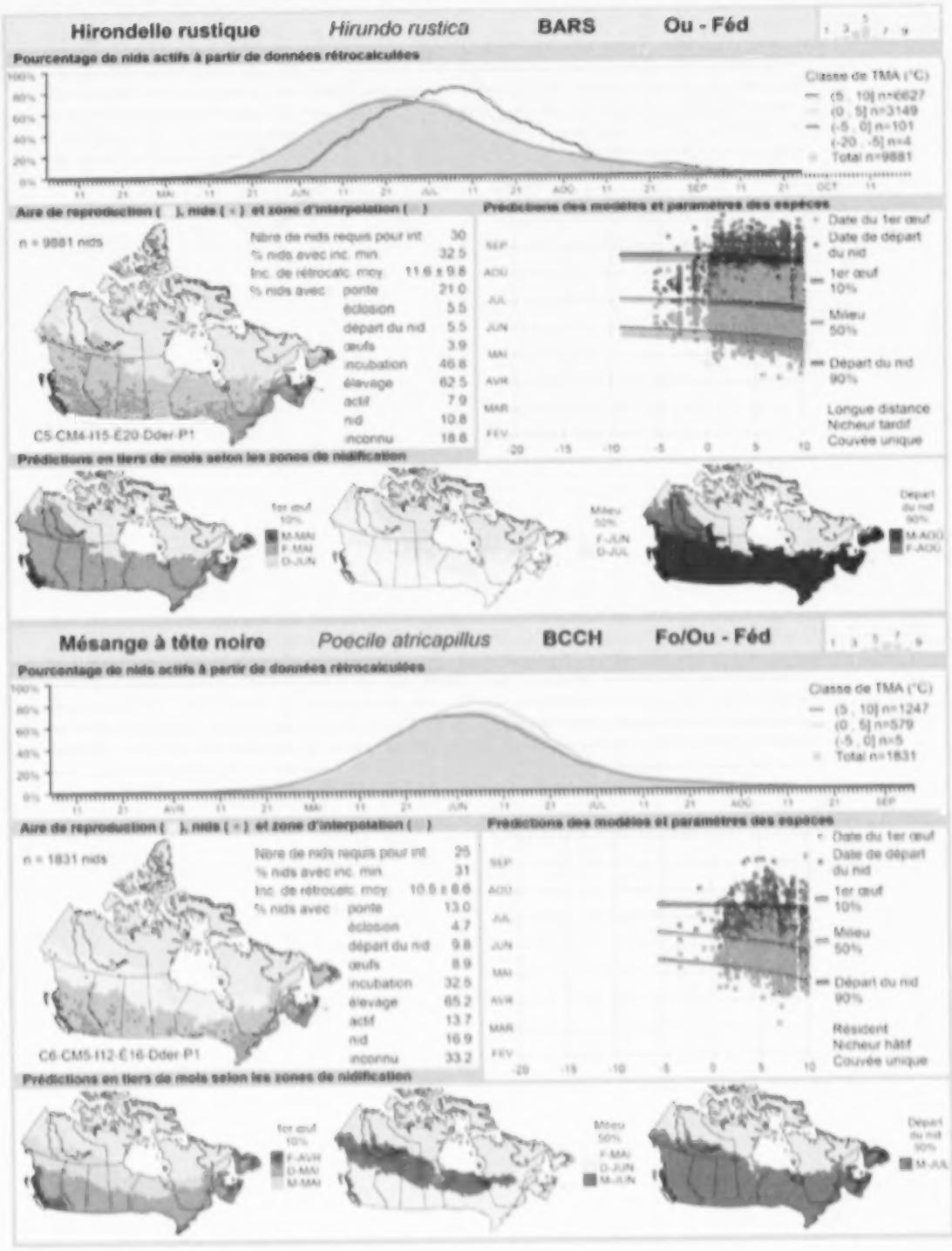


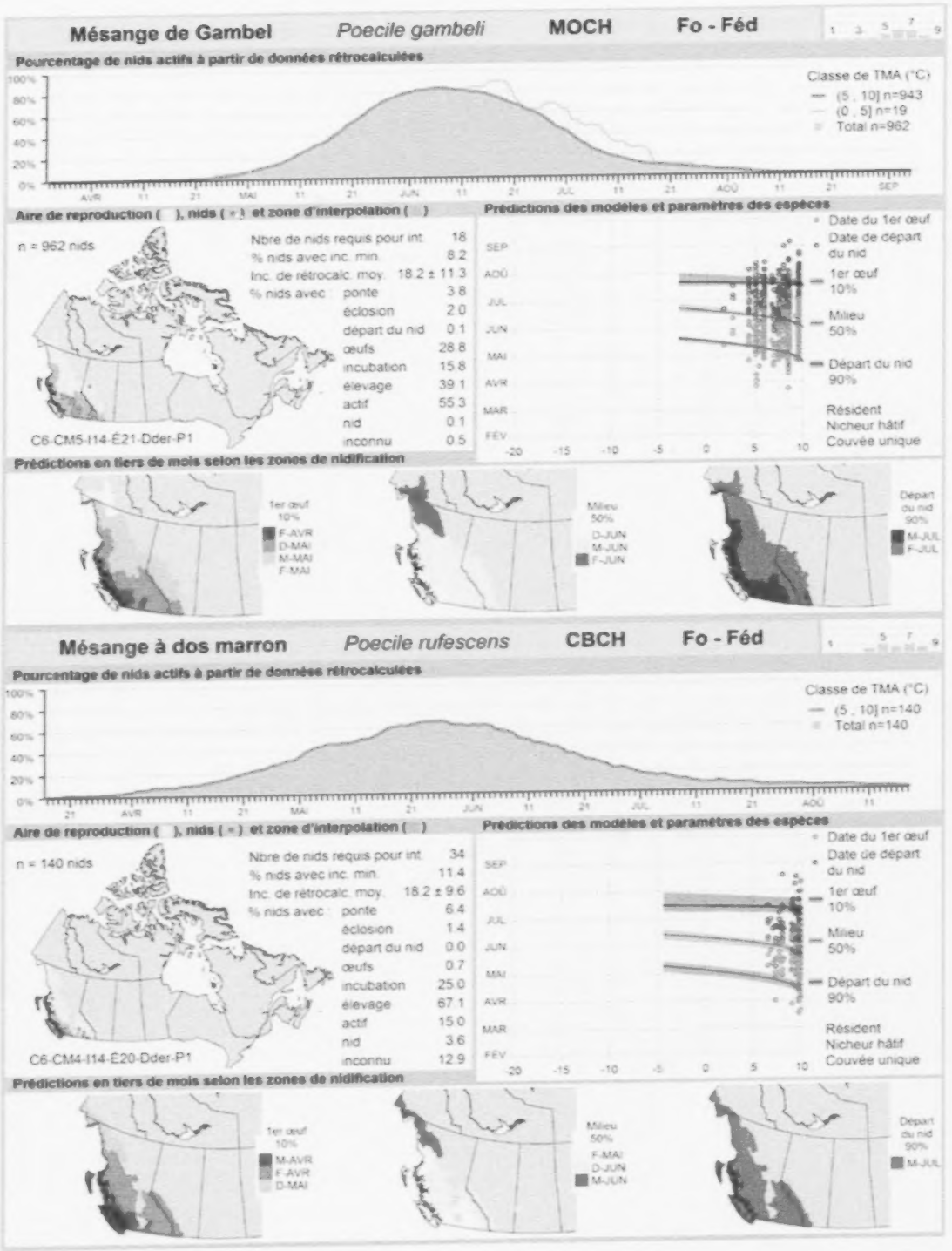
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification


Hirondelle noire
Progne subis
PUMA
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=542
(0 , 5] n=115
Total n=657
Aire de reproduction ( ), nids (•) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 657 nids
Nbre de nids requis pour int. 11
% nids avec inc. min. 19.5
Inc. de rétrocalc. moy. 21.7 ± 16.1
% nids avec : ponte 8.8
éclosion 2.4
départ du nid 4.4
œufs 10.2
incubation 24.4
élevage 63.5
actif 20.2
nid 15.8
inconnu 15.1
C5-CM4-I17-E28-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
M-JUL
Départ du nid 90%
M-AOÛ
Hirondelle bicolore
Tachycineta bicolor
TRES
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=7854
(0 , 5] n=2536
(-5 , 0] n=65
(-20 , -5] n=3
Total n=10458
Aire de reproduction ( ), nids (•) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 10458 nids
Nbre de nids requis pour int. 3
% nids avec inc. min. 41.6
Inc. de rétrocalc. moy. 9.2 ± 10
% nids avec : ponte 27.6
éclosion 8.7
départ du nid 8.1
œufs 8.2
incubation 59.6
élevage 64.7
actif 12.7
nid 32.5
inconnu 46.6
C6-CM4-I15-E20-Dayder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL


Hirondelle à face blanche
Tachycineta thalassina
VGSW
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=658
(0 , 5] n=14
(-5 , 0] n=9
(-20 , -5] n=1
Total n=682
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 682 nids
C5-CM4-I14-E20-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 9
% nids avec inc. min. 24.5
Inc. de rétrocalc. moy. 15.6 ± 12.5
% nids avec : ponte 15.5
éclosion 3.1
départ du nid 0.3
œufs 1.6
incubation 35.6
élevage 62.8
actif 25.4
nid 0.4
inconnu 2.2
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
D-JUL
M-JUL
F-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ
Hirondelle à ailes hérissées
Stelgidopteryx serripennis
NRWS
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=448
(0 , 5] n=69
Total n=517
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 517 nids
C5-CM4-I12-E20-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 13
% nids avec inc. min. 13
Inc. de rétrocalc. moy. 20.3 ± 12.2
% nids avec : ponte 8.3
éclosion 1.4
départ du nid 1.5
œufs 6.6
incubation 22.6
élevage 32.9
actif 34.6
nid 4.3
inconnu 5.6
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL

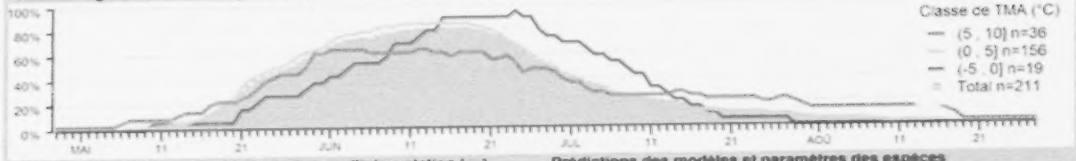

Hirondelle de rivage
Riparia riparia
BANS
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=1203
(0 , 5] n=633
(-5 , 0] n=11
Total n=1847
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
n = 1847 nids
Nbre de nids requis pour int. 13
% nids avec inc. min. 38.6
Inc. de rétrocalc. moy. 11.8 ± 12.6
% nids avec : ponte 21.3
éclosion 12.7
départ du nid 2.3
œufs 2.4
incubation 50.9
élevage 58.6
actif 16.6
nid 12.3
inconnu 24.1
C5-CM4-I14-E20-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOU
Hirondelle à front blanc
Petrochelidon pyrrhonota
CLSW
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=1084
(0 , 5] n=613
(-5 , 0] n=19
(-20 , -5] n=2
Total n=1718
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
n = 1718 nids
Nbre de nids requis pour int. 16
% nids avec inc. min. 26.2
Inc. de rétrocalc. moy. 12.7 ± 11.5
% nids avec : ponte 9.2
éclosion 4.1
départ du nid 2.7
œufs 5.2
incubation 42.2
élevage 63.8
actif 16.4
nid 10.5
inconnu 25.2
C4-CM3-I13-E23-Davder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
M-AOU


Hirondelle rustique
Hirundo rustica
BARS
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=6627
(0 , 5] n=3149
(-5 , 0] n=101
(-20 , -5] n=4
Total n=9881
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 9881 nids
Nbre de nids requis pour int. 30
% nids avec inc. min. 32.5
Inc. de rétrocalc. moy. 11.6 ± 9.8
% nids avec : ponte 21.0
éclosion 5.5
départ du nid 5.5
œufs 3.9
incubation 46.6
élevage 62.5
actif 7.9
nid 10.8
inconnu 18.6
C5-CM4-I15-E20-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
M-AOÛ
F-AOÛ
Mésange à tête noire
Poecile atricapillus
BCCH
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=1247
(0 , 5] n=579
(-5 , 0] n=5
Total n=1831
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 1831 nids
Nbre de nids requis pour int. 25
% nids avec inc. min. 31
Inc. de rétrocalc. moy. 10.5 ± 8.6
% nids avec : ponte 13.0
éclosion 4.7
départ du nid 9.8
œufs 8.9
incubation 32.5
élevage 65.2
actif 13.7
nid 16.9
inconnu 33.2
C6-CM5-I12-E16-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL

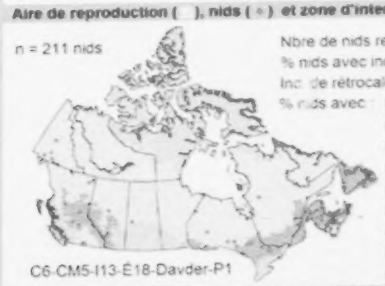

Mésange de Gambel
Poecile gambeli
MOCH
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=943
(0 , 5] n=19
Total n=962
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 962 nids
Nbre de nids requis pour int. 18
% nids avec inc. min. 8.2
Inc. de rétrocalc. moy. 18.2 ± 11.3
% nids avec : ponte 3.8
éclosion 2.0
départ du nid 0.1
œufs 28.8
incubation 15.8
élevage 39.1
actif 55.3
nid 0.1
inconnu 0.5
C6-CM5-I14-É21-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
Mésange à dos marron
Poecile rufescens
CBCH
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=140
Total n=140
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 140 nids
Nbre de nids requis pour int. 34
% nids avec inc. min. 11.4
Inc. de rétrocalc. moy. 18.2 ± 9.6
% nids avec : ponte 6.4
éclosion 1.4
départ du nid 0.0
œufs 0.7
incubation 25.0
élevage 67.1
actif 15.0
nid 3.6
inconnu 12.9
C6-CM4-I14-É20-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
D-MAI
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL

Mésange à tête brune *Poecile hudsonicus* BOCH Fo - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

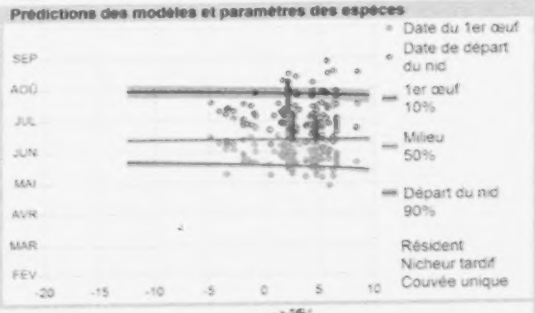


Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )



Nbre de nids requis pour int.	28
% nids avec inc. min.	34.6
Inc. de rétrocalc. moy.	8.8 ± 7.6
% nids avec : ponte	18.0
éclosion	7.1
départ du nid	8.1
œufs	16.1
incubation	49.3
élevage	70.6
actif	7.1
nid	23.7
inconnu	45.5

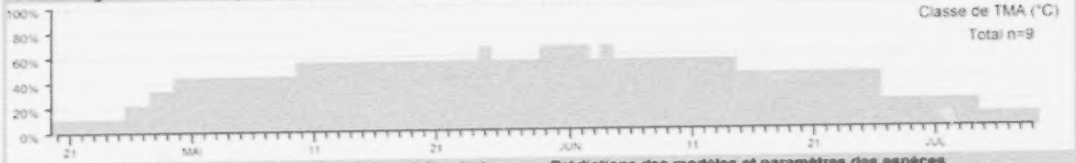
Prédictions des modèles et paramètres des espèces



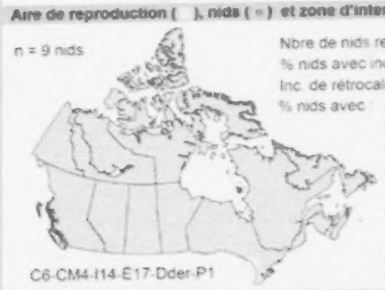
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Mésange bicolore *Baeolophus bicolor* TUTI Ou/Fo - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

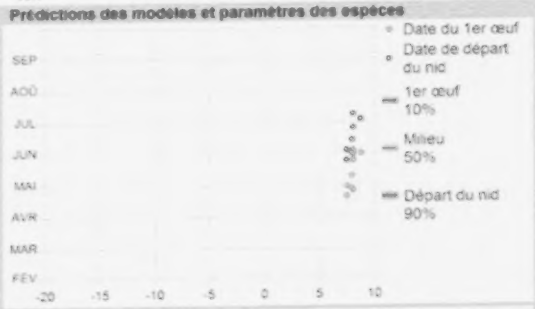


Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )

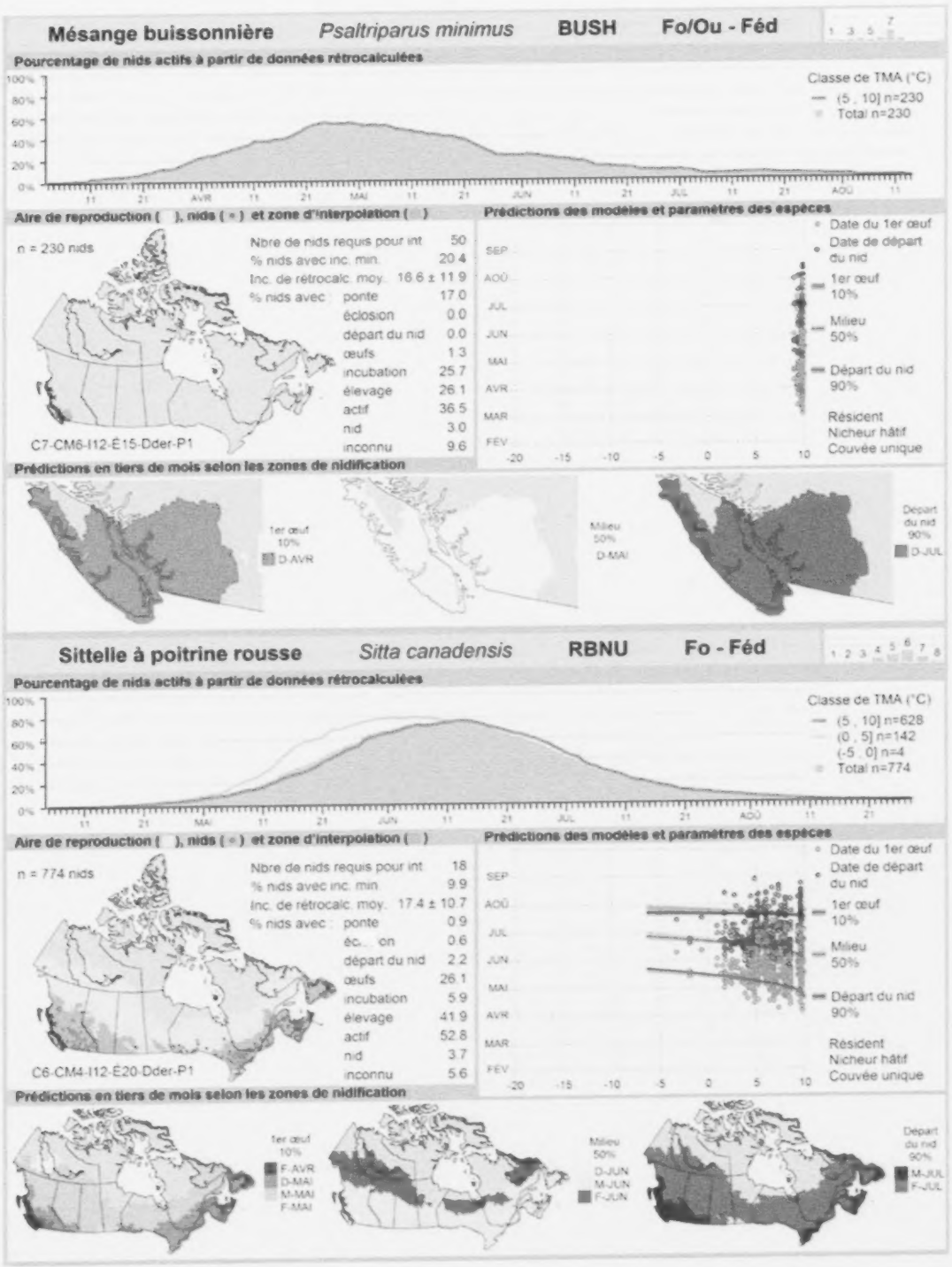


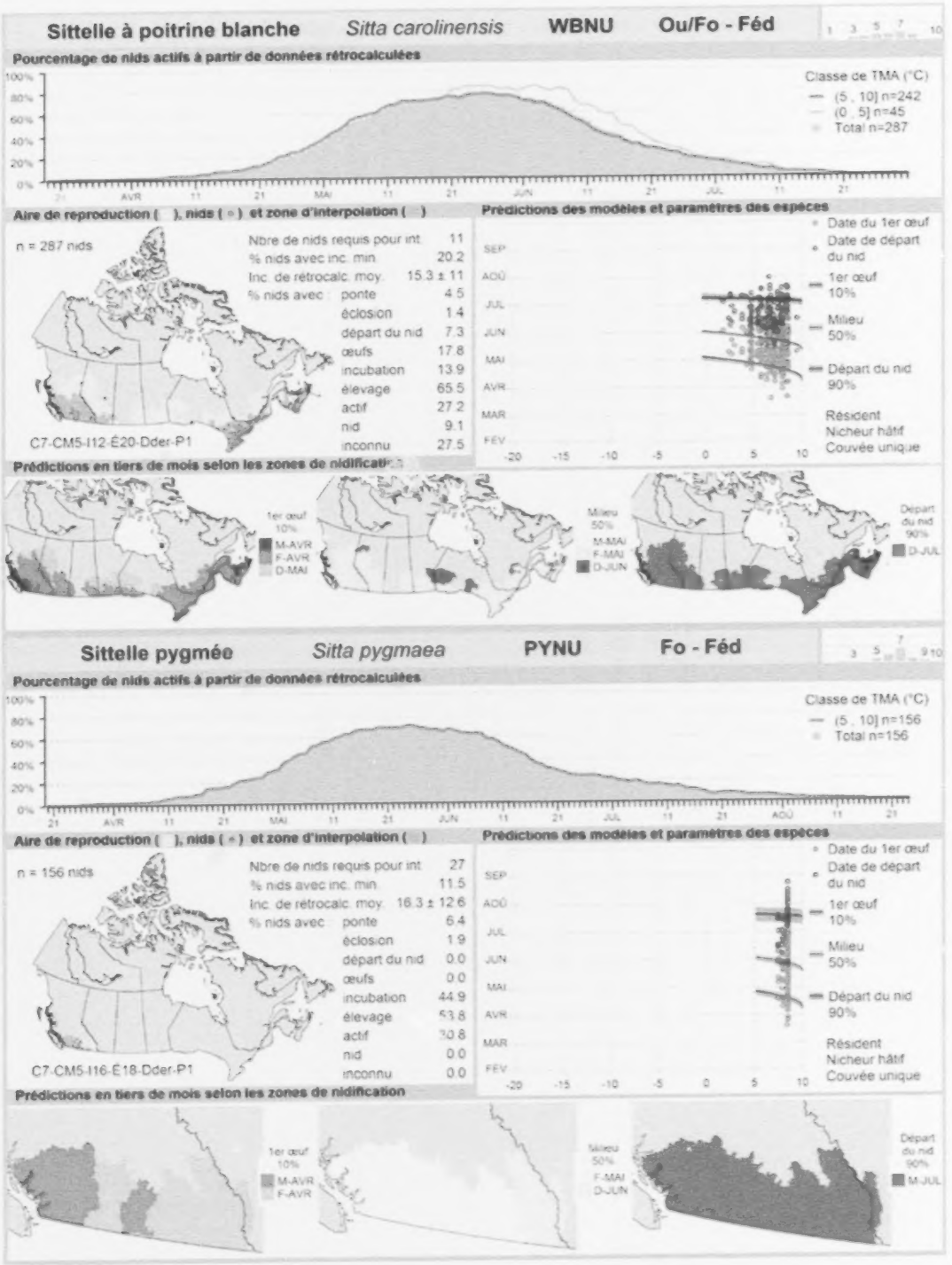
Nbre de nids requis pour int.	nd
% nids avec inc. min.	nd
Inc. de rétrocalc. moy.	nd
% nids avec : ponte	nd
éclosion	nd
départ du nid	nd
œufs	nd
incubation	nd
élevage	nd
actif	nd
nid	nd
inconnu	nd

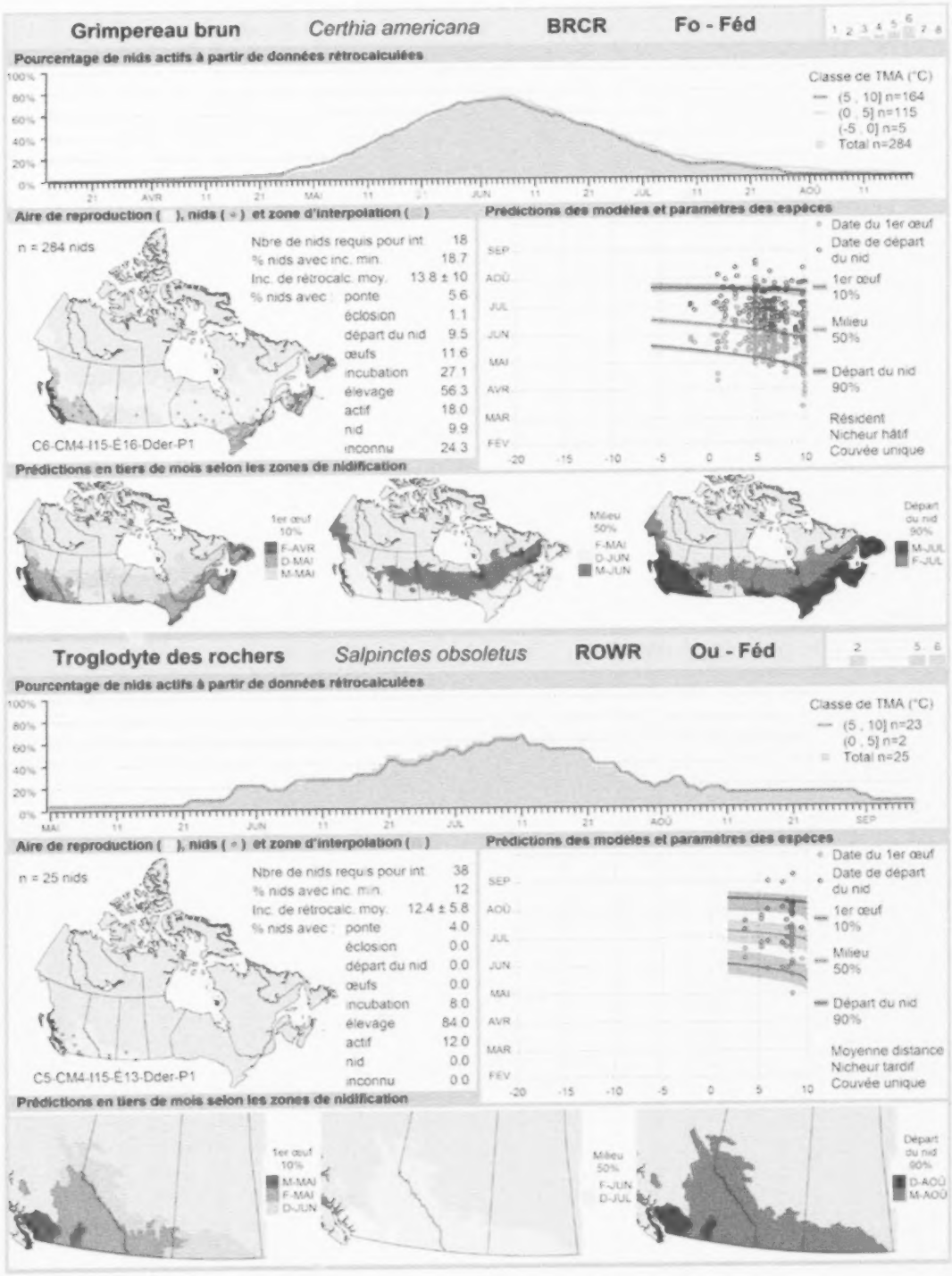
Prédictions des modèles et paramètres des espèces

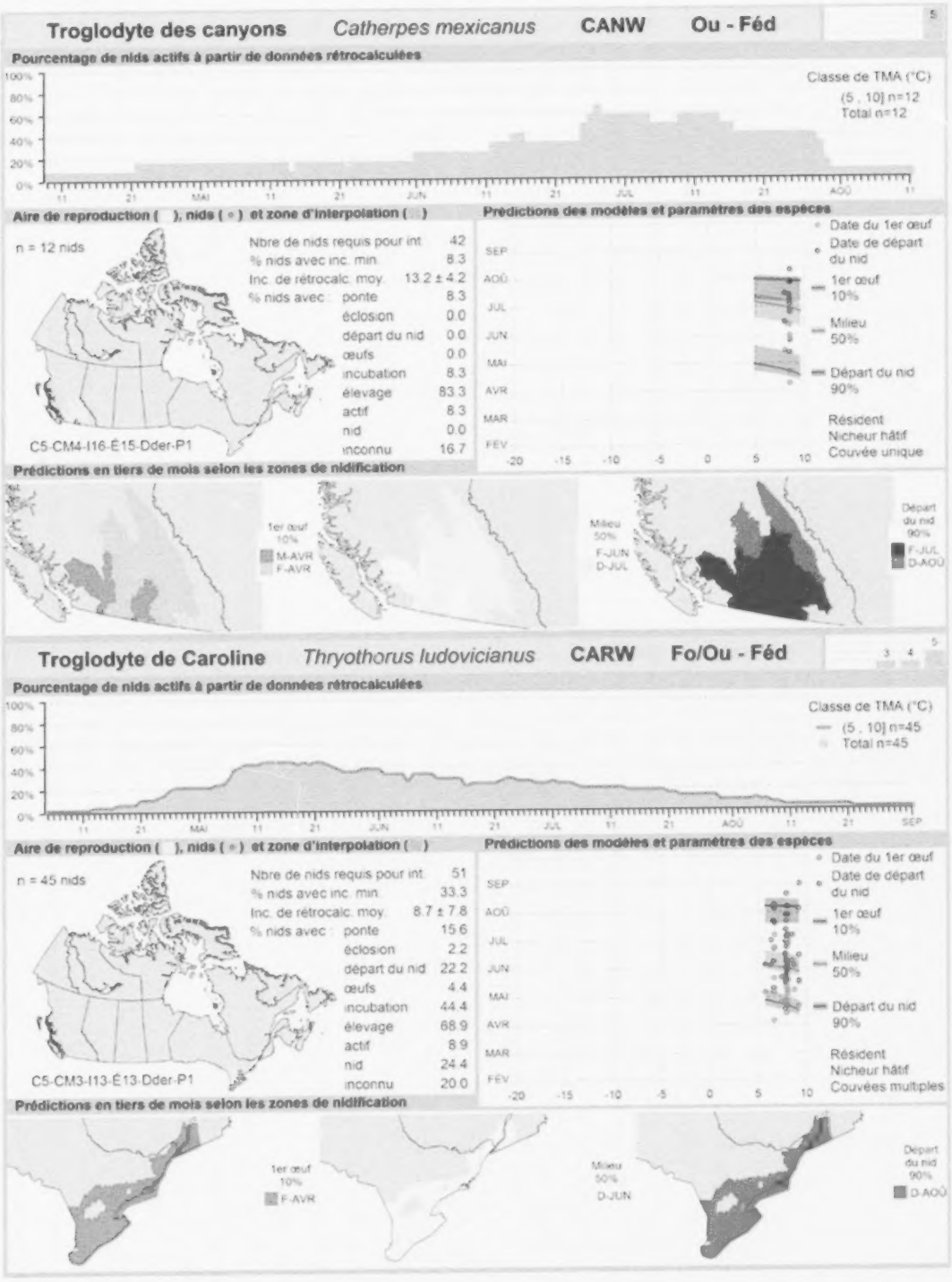


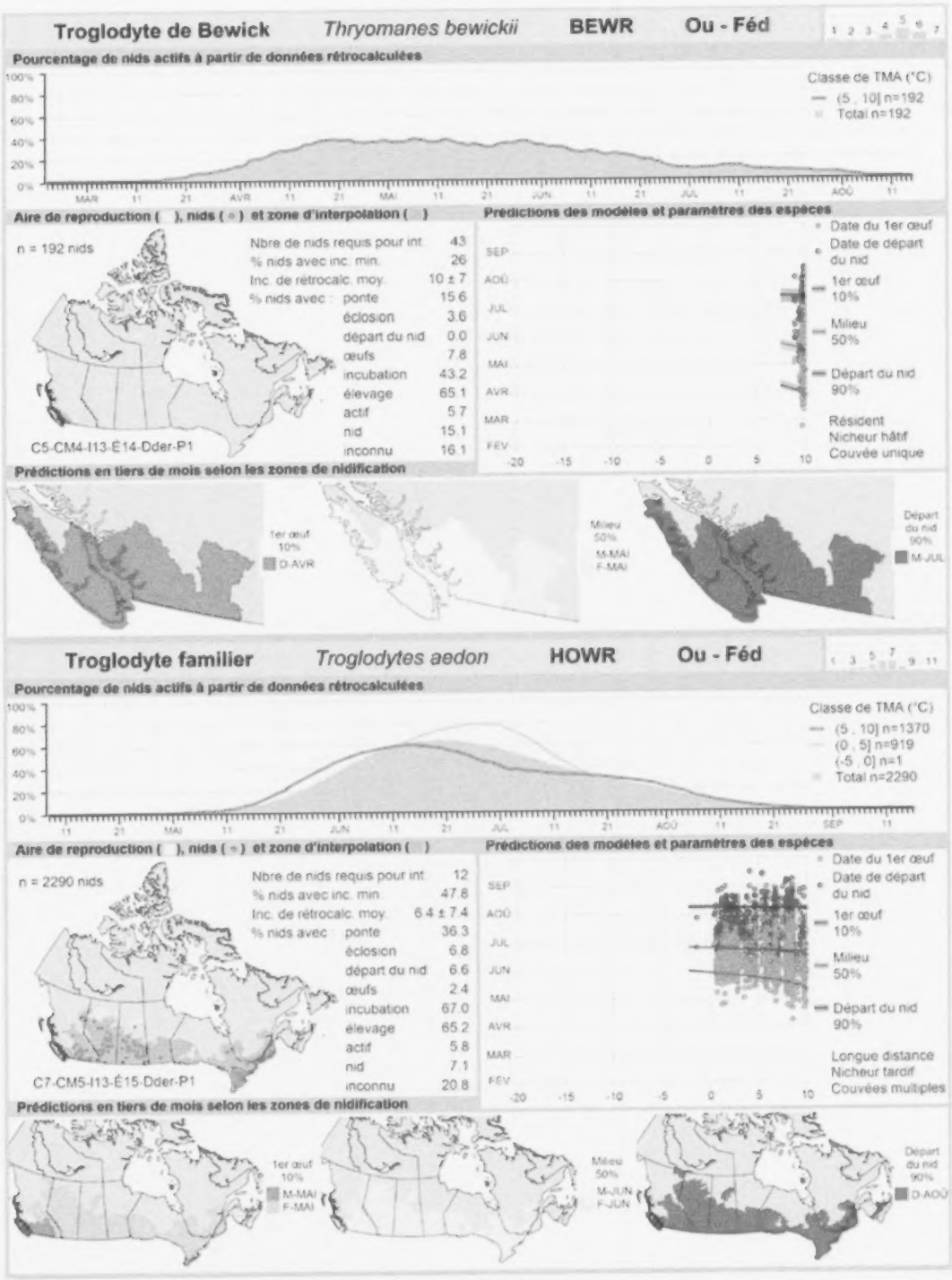
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

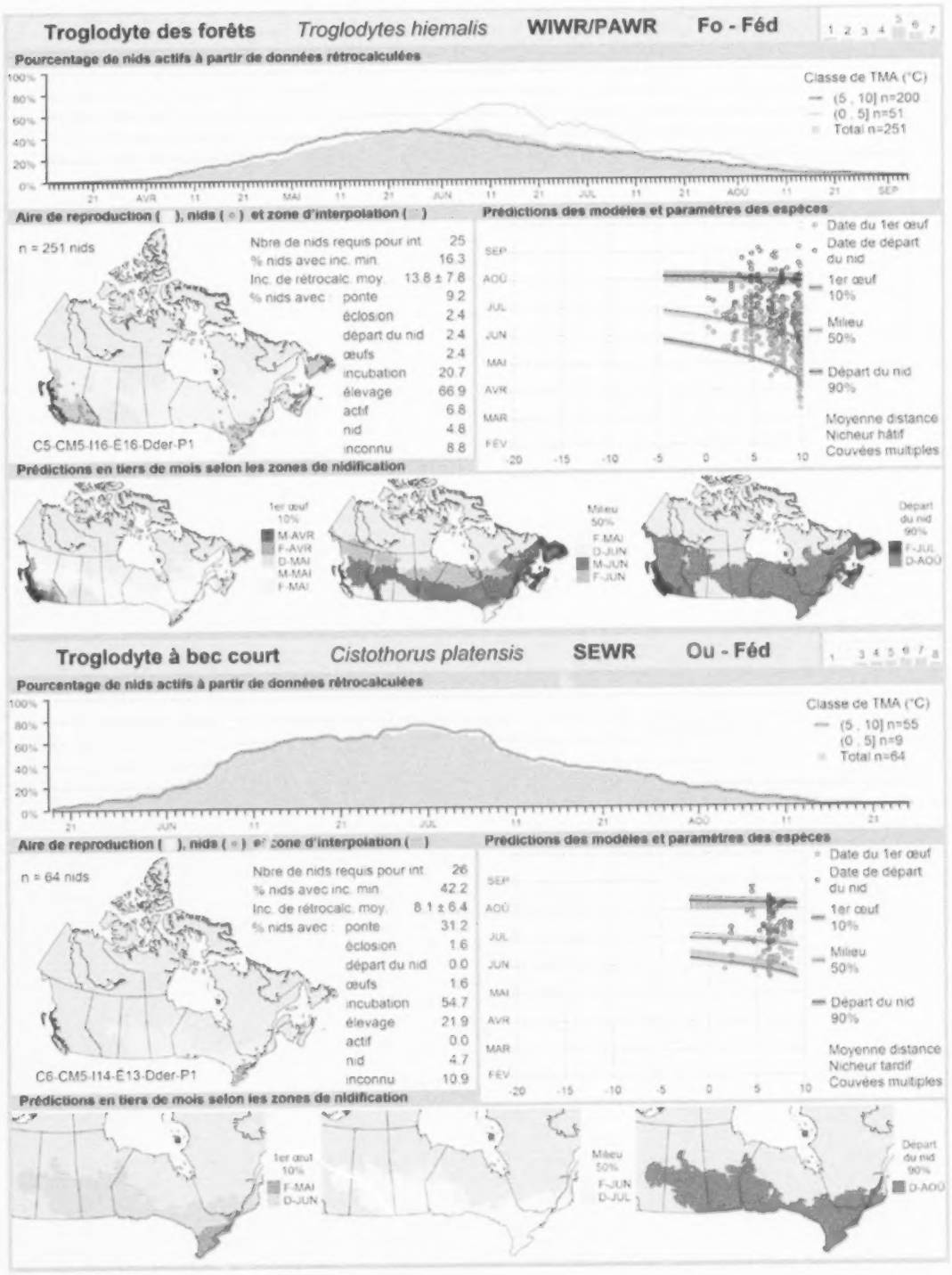

Mésange buissonnière Psaltriparus minimus BUSH Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=230
Total n=230
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
n = 230 nids
Nbre de nids requis pour int. 50
% nids avec inc. min. 20.4
Inc. de rétrocalc. moy. 16.6 ± 11.9
% nids avec : ponte 17.0
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 1.3
incubation 25.7
élevage 26.1
actif 36.5
nid 3.0
inconnu 9.6
C7-CM6-I12-E15-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-AVR
Milieu 50%
D-MAI
Départ du nid 90%
D-JUL
Sittelle à poitrine rousse Sitta canadensis RBNU Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=628
(0 , 5] n=142
(-5 , 0] n=4
Total n=774
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
n = 774 nids
Nbre de nids requis pour int. 18
% nids avec inc. min. 9.9
Inc. de rétrocalc. moy. 17.4 ± 10.7
% nids avec : ponte 0.9
éc... on 0.6
départ du nid 2.2
œufs 26.1
incubation 5.9
élevage 41.9
actif 52.8
nid 3.7
inconnu 5.6
C6-CM4-I12-E20-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL

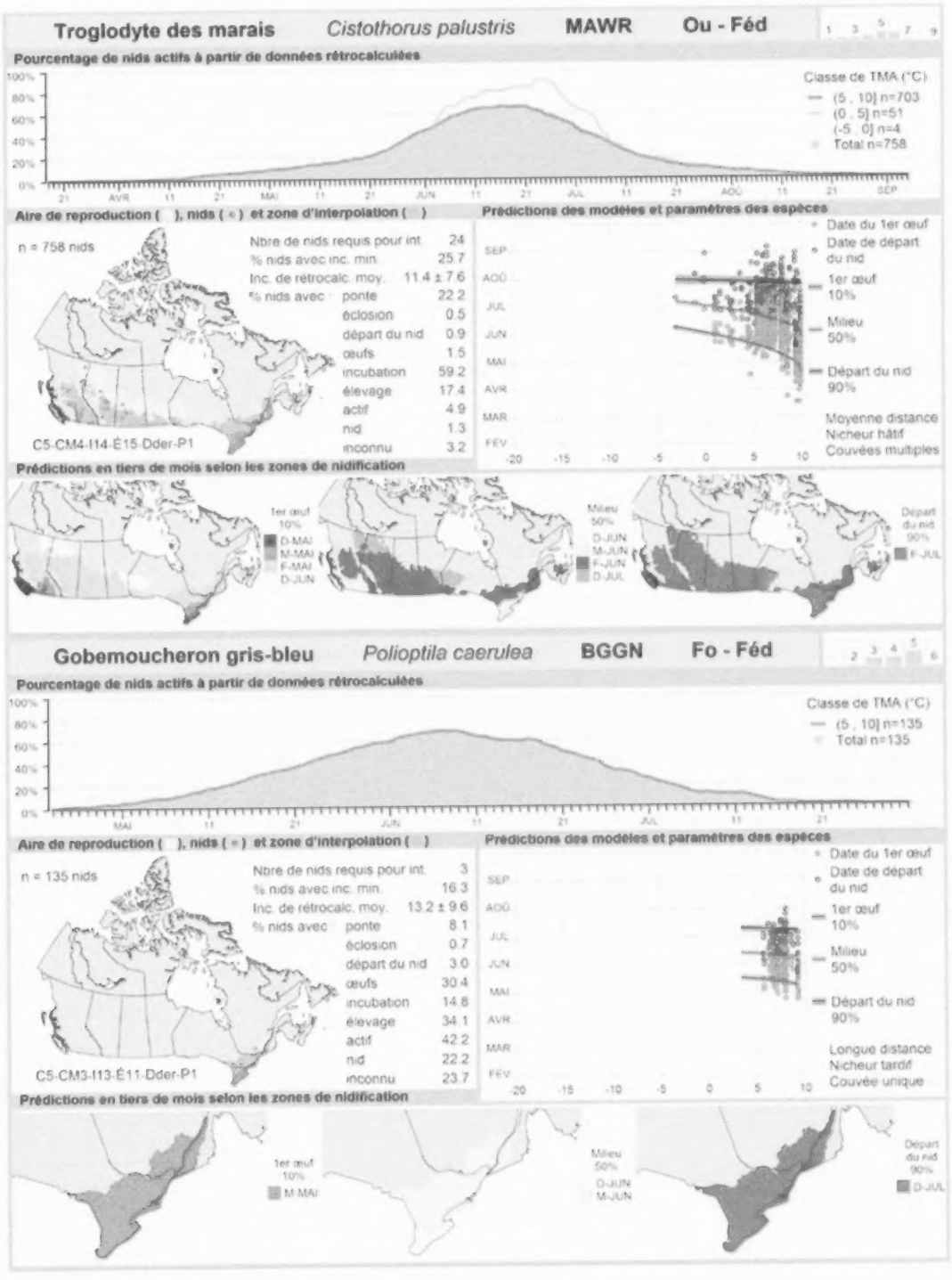

Sittelle à poitrine blanche
Sitta carolinensis
WBNU
Ou/Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=242
(0 , 5] n=45
Total n=287
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 287 nids
C7-CM5-I12-E20-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 11
% nids avec inc. min. 20.2
Inc. de rétrocalc. moy. 15.3 ± 11
% nids avec : ponte 4.5
éclosion 1.4
départ du nid 7.3
œufs 17.8
incubation 13.9
élevage 65.5
actif 27.2
nid 9.1
inconnu 27.5
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
D-MAI
Milieu 50%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
Sittelle pygmée
Sitta pygmaea
PYNU
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=156
Total n=156
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 156 nids
C7-CM5-I16-E18-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 27
% nids avec inc. min. 11.5
Inc. de rétrocalc. moy. 16.3 ± 12.6
% nids avec : ponte 6.4
éclosion 1.9
départ du nid 0.0
œufs 0.0
incubation 44.9
élevage 53.8
actif 30.8
nid 0.0
inconnu 0.0
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL


Grimpereau brun
Certhia americana
BRCR
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=164
(0 , 5] n=115
(-5 , 0] n=5
Total n=284
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 284 nids
C6-CM4-I15-E16-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 18
% nids avec inc. min. 18.7
Inc. de rétrocalc. moy. 13.8 ± 10
% nids avec : ponte 5.6
éclosion 1.1
départ du nid 9.5
œufs 11.6
incubation 27.1
élevage 56.3
actif 18.0
nid 9.9
inconnu 24.3
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
Troglodyte des rochers
Salpinctes obsoletus
ROWR
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=23
(0 , 5] n=2
Total n=25
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 25 nids
C5-CM4-I15-E13-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 38
% nids avec inc. min. 12
Inc. de rétrocalc. moy. 12.4 ± 5.8
% nids avec : ponte 4.0
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 0.0
incubation 8.0
élevage 84.0
actif 12.0
nid 0.0
inconnu 0.0
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
D-AOÛ
M-AOÛ


Troglodyte des canyons
Catherpes mexicanus
CANW
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=12
Total n=12
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 12 nids
Nbre de nids requis pour int. 42
% nids avec inc. min. 8.3
Inc. de rétrocalc. moy. 13.2 ± 4.2
% nids avec : ponte 8.3
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 0.0
incubation 8.3
élevage 83.3
actif 8.3
nid 0.0
inconnu 16.7
C5-CM4-I16-É15-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ
Troglodyte de Caroline
Thryothorus ludovicianus
CARW
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=45
Total n=45
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 45 nids
Nbre de nids requis pour int. 51
% nids avec inc. min. 33.3
Inc. de rétrocalc. moy. 8.7 ± 7.8
% nids avec : ponte 15.6
éclosion 2.2
départ du nid 22.2
œufs 4.4
incubation 44.4
élevage 68.9
actif 8.9
nid 24.4
inconnu 20.0
C5-CM3-I13-É13-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
Milieu 50%
D-JUN
Départ du nid 90%
D-AOÛ

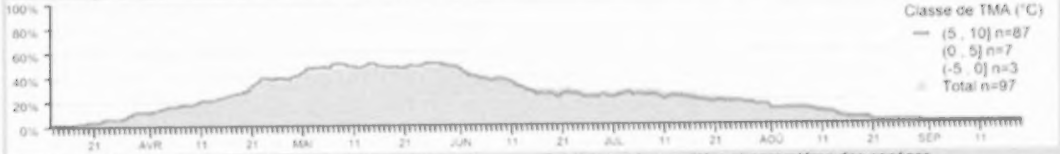

Troglodyte de Bewick
Thryomanes bewickii
BEWR
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=192
Total n=192
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 192 nids
Nbre de nids requis pour int. 43
% nids avec inc. min. 26
Inc. de rétrocalc. moy. 10 ± 7
% nids avec : ponte 15.6
éclosion 3.6
départ du nid 0.0
œufs 7.8
incubation 43.2
élevage 65.1
actif 5.7
nid 15.1
inconnu 16.1
C5-CM4-I13-E14-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-AVR
Milieu 50%
M-MAI
F-MAI
Départ du nid 90%
M-JUL
Troglodyte familier
Troglodytes aedon
HOWR
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=1370
(0 , 5] n=919
(-5 , 0] n=1
Total n=2290
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 2290 nids
Nbre de nids requis pour int. 12
% nids avec inc. min. 47.8
Inc. de rétrocalc. moy. 6.4 ± 7.4
% nids avec : ponte 36.3
éclosion 6.8
départ du nid 6.6
œufs 2.4
incubation 67.0
élevage 65.2
actif 5.8
nid 7.1
inconnu 20.8
C7-CM5-I13-E15-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
D-AOÛ


Troglodyte des forêts
Troglodytes hiemalis
WIWR/PAWR
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=200
(0 , 5] n=51
Total n=251
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 251 nids
Nbre de nids requis pour int. 25
% nids avec inc. min. 16.3
Inc. de rétrocalc. moy. 13.8 ± 7.8
% nids avec : ponte 9.2
éclosion 2.4
départ du nid 2.4
œufs 2.4
incubation 20.7
élevage 66.9
actif 6.8
nid 4.8
inconnu 8.8
C5-CM5-I16-E16-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur hâtif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ
Troglodyte à bec court
Cistothorus platensis
SEWR
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=55
(0 , 5] n=9
Total n=64
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 64 nids
Nbre de nids requis pour int. 26
% nids avec inc. min. 42.2
Inc. de rétrocalc. moy. 8.1 ± 6.4
% nids avec : ponte 31.2
éclosion 1.6
départ du nid 0.0
œufs 1.6
incubation 54.7
élevage 21.9
actif 0.0
nid 4.7
inconnu 10.9
C6-CM5-I14-E13-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
D-AOÛ

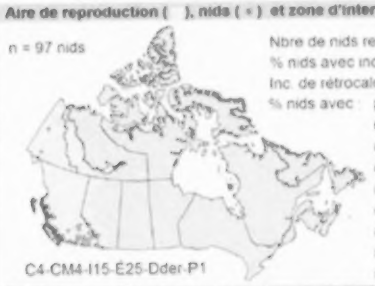

Troglodyte des marais
Cistothorus palustris
MAWR
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=703
(0 , 5] n=51
(-5 , 0] n=4
Total n=758
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 758 nids
Nbre de nids requis pour int. 24
% nids avec inc. min. 25.7
Inc. de rétrocalc. moy. 11.4 ± 7.6
% nids avec : ponte 22.2
éclosion 0.5
départ du nid 0.9
œufs 1.5
incubation 59.2
élevage 17.4
actif 4.9
nid 1.3
inconnu 3.2
C5-CM4-I14-É15-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur hâtif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
Gobemoucheron gris-bleu
Polioptila caerulea
BGGN
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=135
Total n=135
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 135 nids
Nbre de nids requis pour int. 3
% nids avec inc. min. 16.3
Inc. de rétrocalc. moy. 13.2 ± 9.6
% nids avec : ponte 8.1
éclosion 0.7
départ du nid 3.0
œufs 30.4
incubation 14.8
élevage 34.1
actif 42.2
nid 22.2
inconnu 23.7
C5-CM3-I13-É11-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL

Cincle d'Amérique *Cinclus mexicanus* AMDI Ou - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

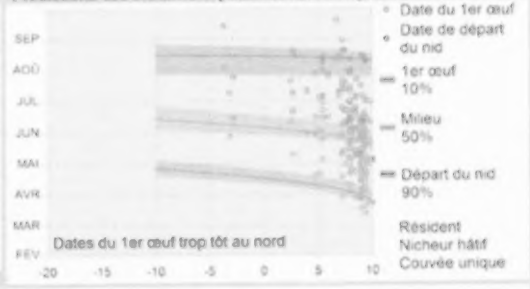


Aire de reproduction ( ), nids (•) et zone d'interpolation ( )



Nbre de nids requis pour int.		65
% nids avec inc. min.		5.2
Inc. de rétrocalc. moy.		23 ± 8.8
% nids avec :	ponte	1.0
	éclosion	3.1
	départ du nid	0.0
	œufs	2.1
	incubation	11.3
	élevage	75.3
	actif	12.4
	nid	1.0
	inconnu	0.0

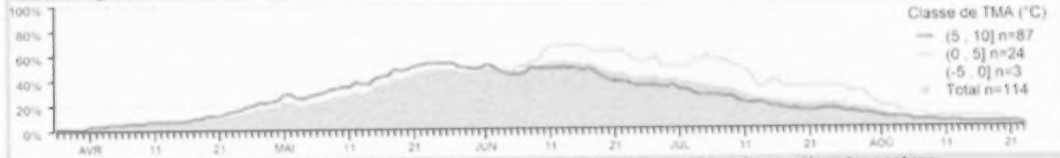
Prédictions des modèles et paramètres des espèces



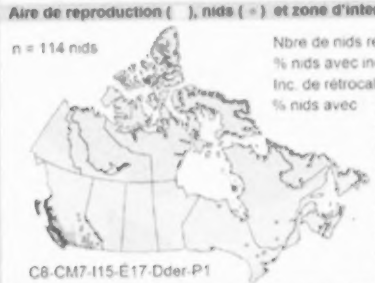
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Roitelet à couronne dorée *Regulus satrapa* GCKI Fo - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

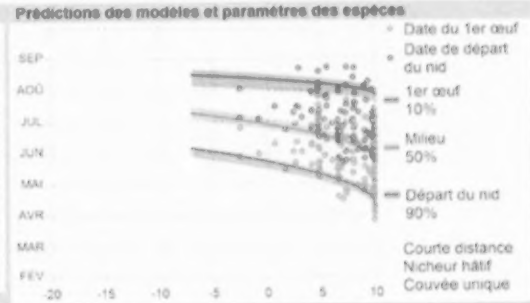


Aire de reproduction ( ), nids (•) et zone d'interpolation ( )

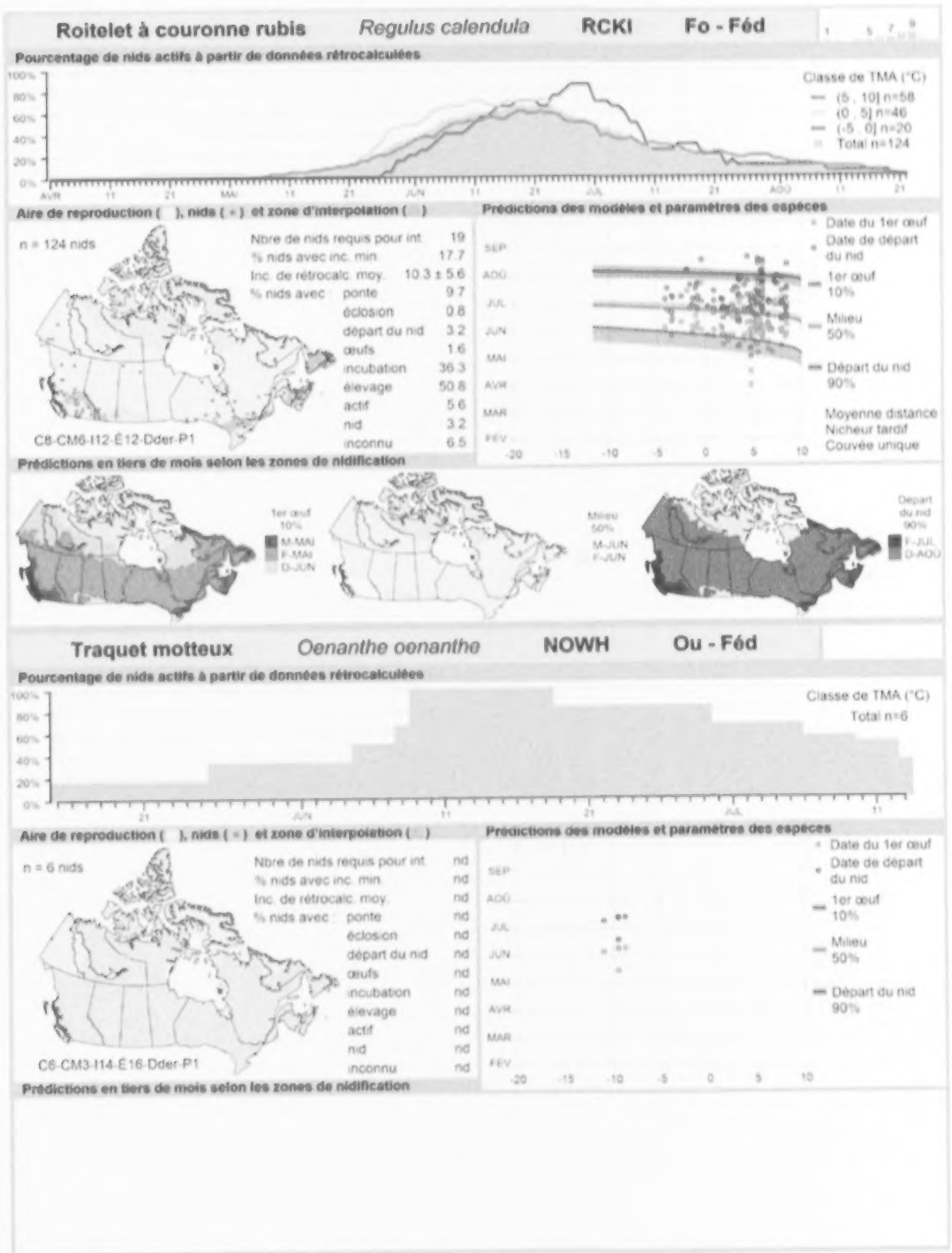


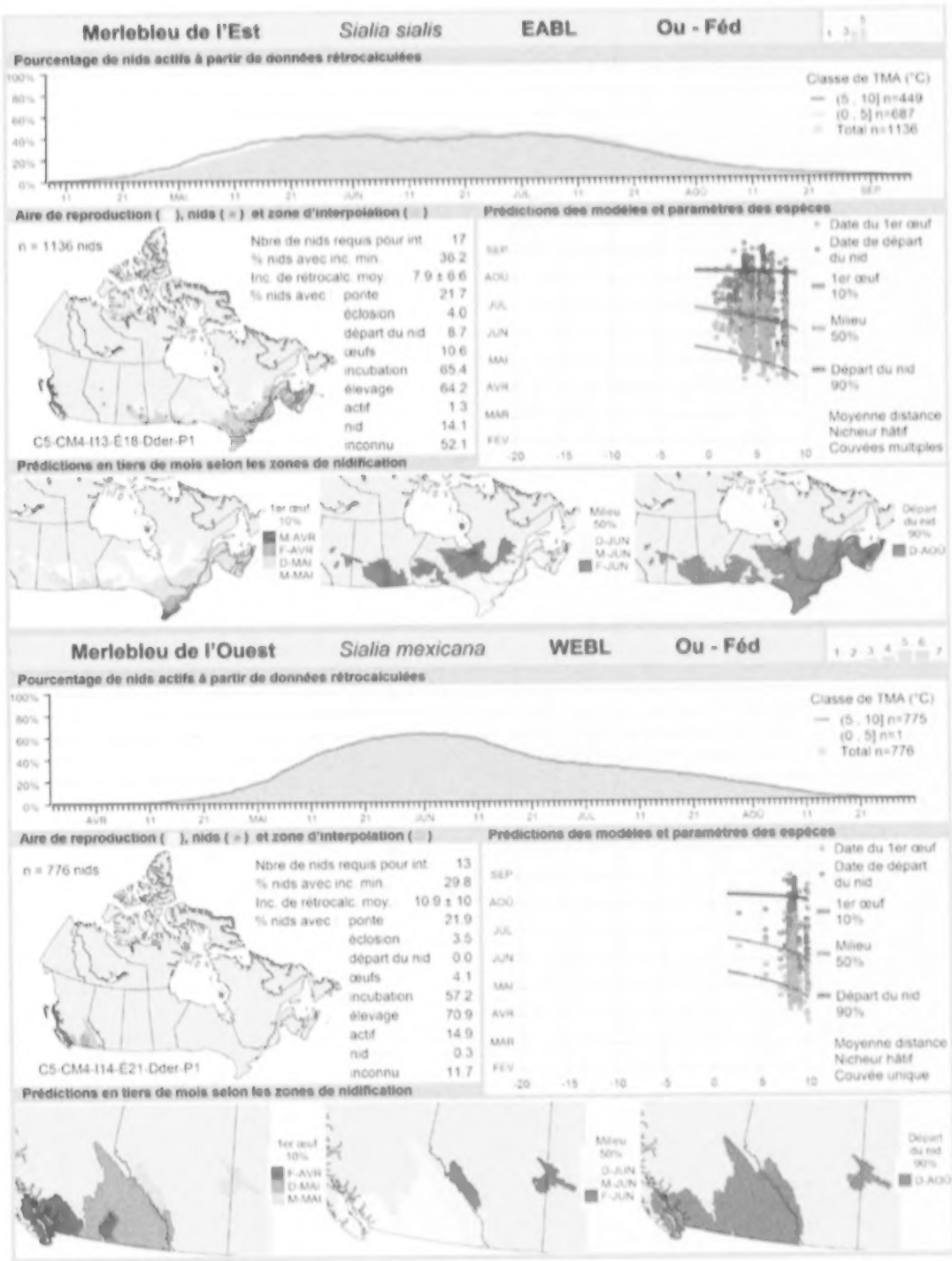
Nbre de nids requis pour int.		31
% nids avec inc. min.		7.9
Inc. de rétrocalc. moy.		16.7 ± 7.3
% nids avec :	ponte	4.4
	éclosion	0.0
	départ du nid	1.8
	œufs	0.0
	incubation	15.8
	élevage	71.1
	actif	9.6
	nid	2.6
	inconnu	4.4

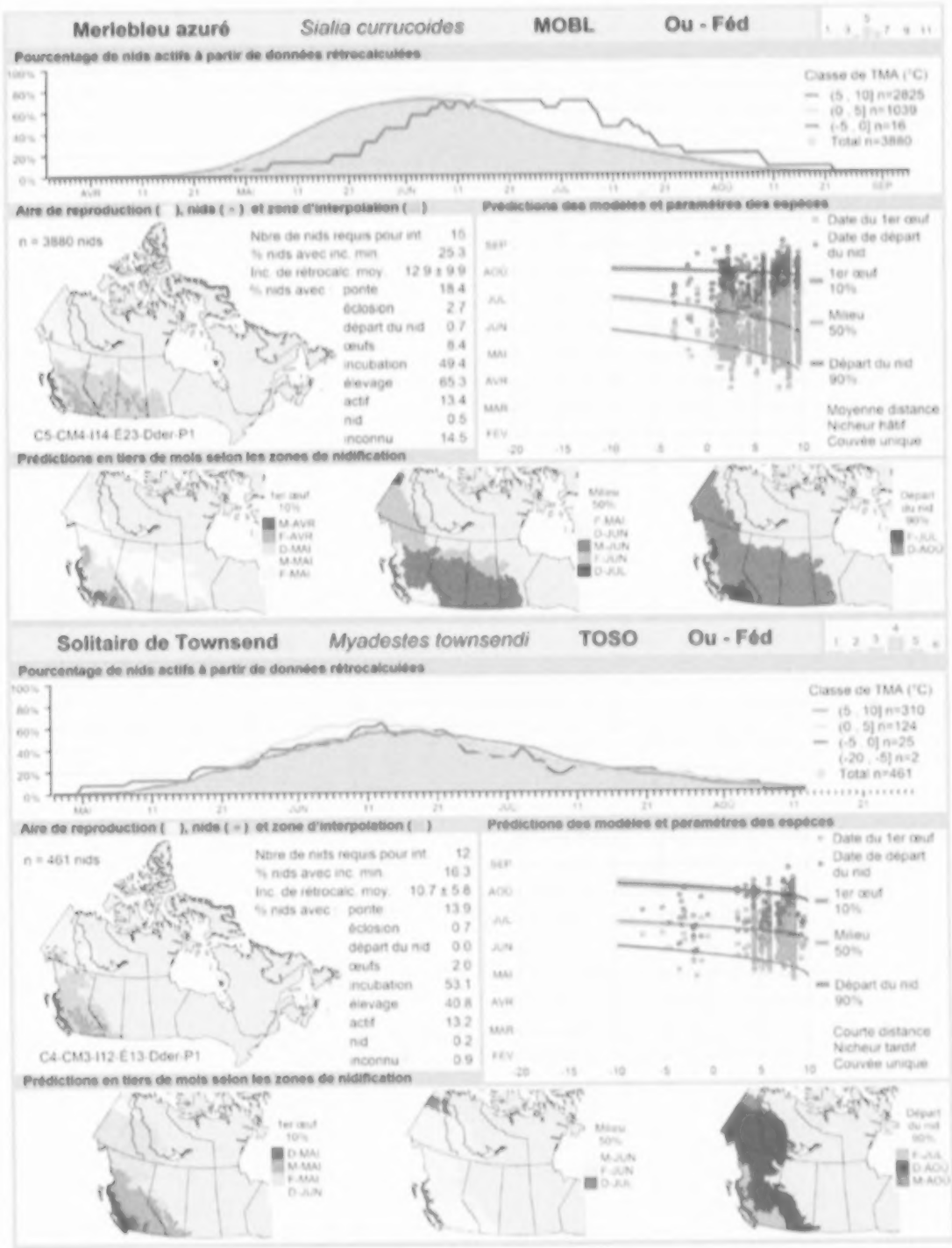
Prédictions des modèles et paramètres des espèces

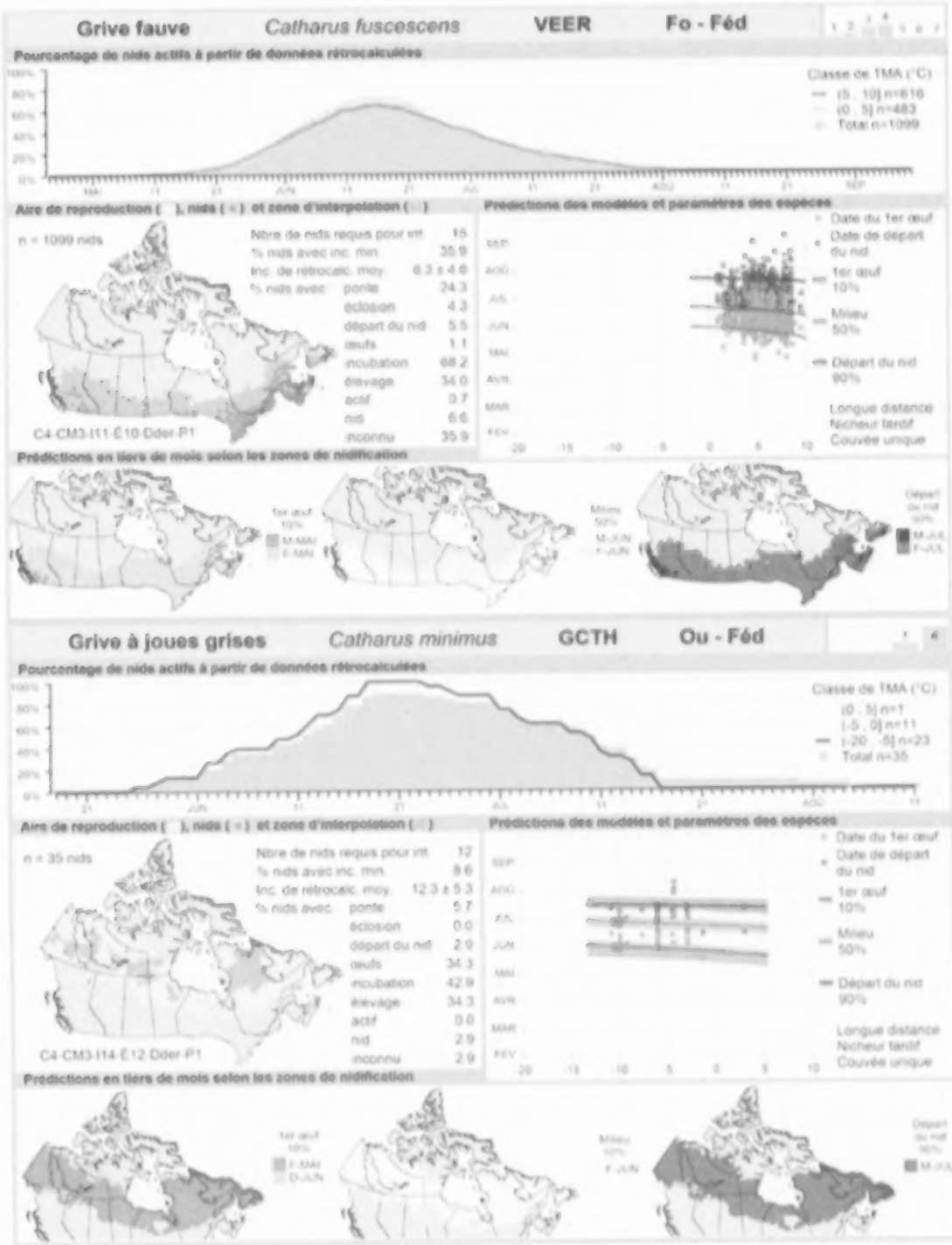


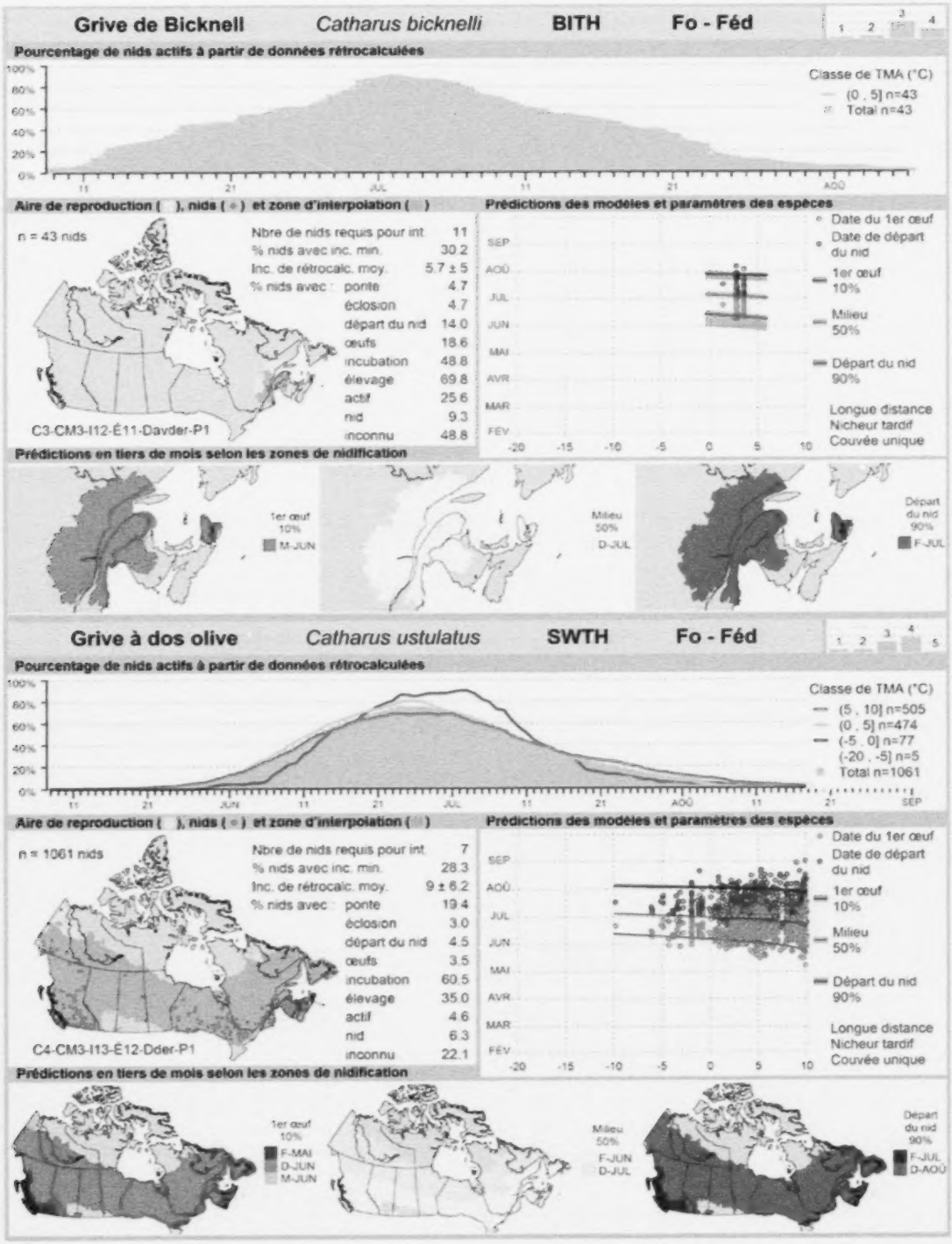
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

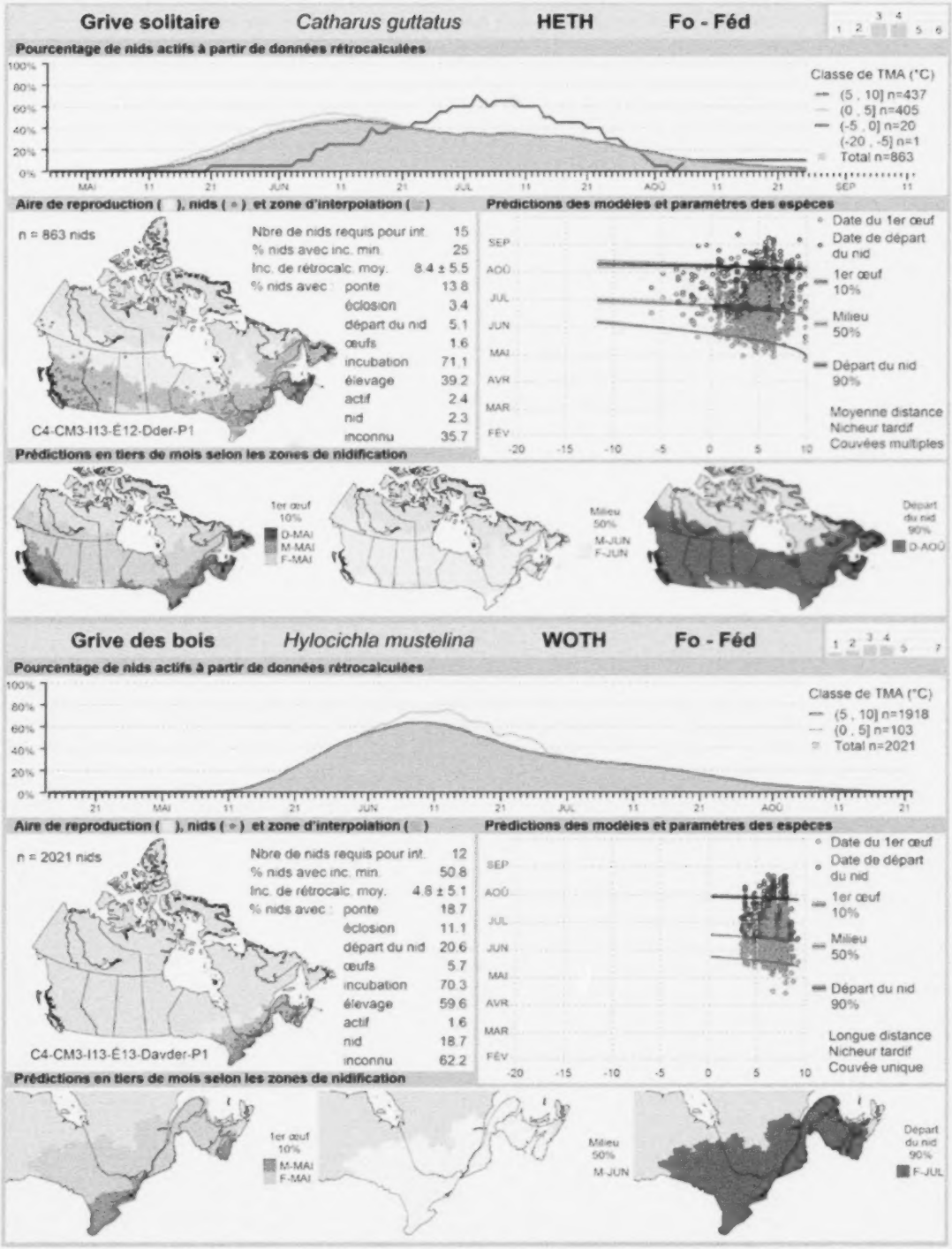

Roitelet à couronne rubis
Regulus calendula
RCKI
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=58
(0 , 5] n=46
(-5 , 0] n=20
Total n=124
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 124 nids
Nbre de nids requis pour int. 19
% nids avec inc. min. 17.7
Inc. de rétrocalc. moy. 10.3 ± 5.6
% nids avec : ponte 9.7
éclosion 0.8
départ du nid 3.2
œufs 1.6
incubation 36.3
élevage 50.8
actif 5.6
nid 3.2
inconnu 6.5
C8-CM6-I12-É12-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOU
Traquet motteux
Oenanthe oenanthe
NOWH
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
Total n=6
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 6 nids
Nbre de nids requis pour int. nd
% nids avec inc. min. nd
Inc. de rétrocalc. moy. nd
% nids avec : ponte nd
éclosion nd
départ du nid nd
œufs nd
incubation nd
élevage nd
actif nd
nid nd
inconnu nd
C6-CM3-I14-É16-Dder-P1
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

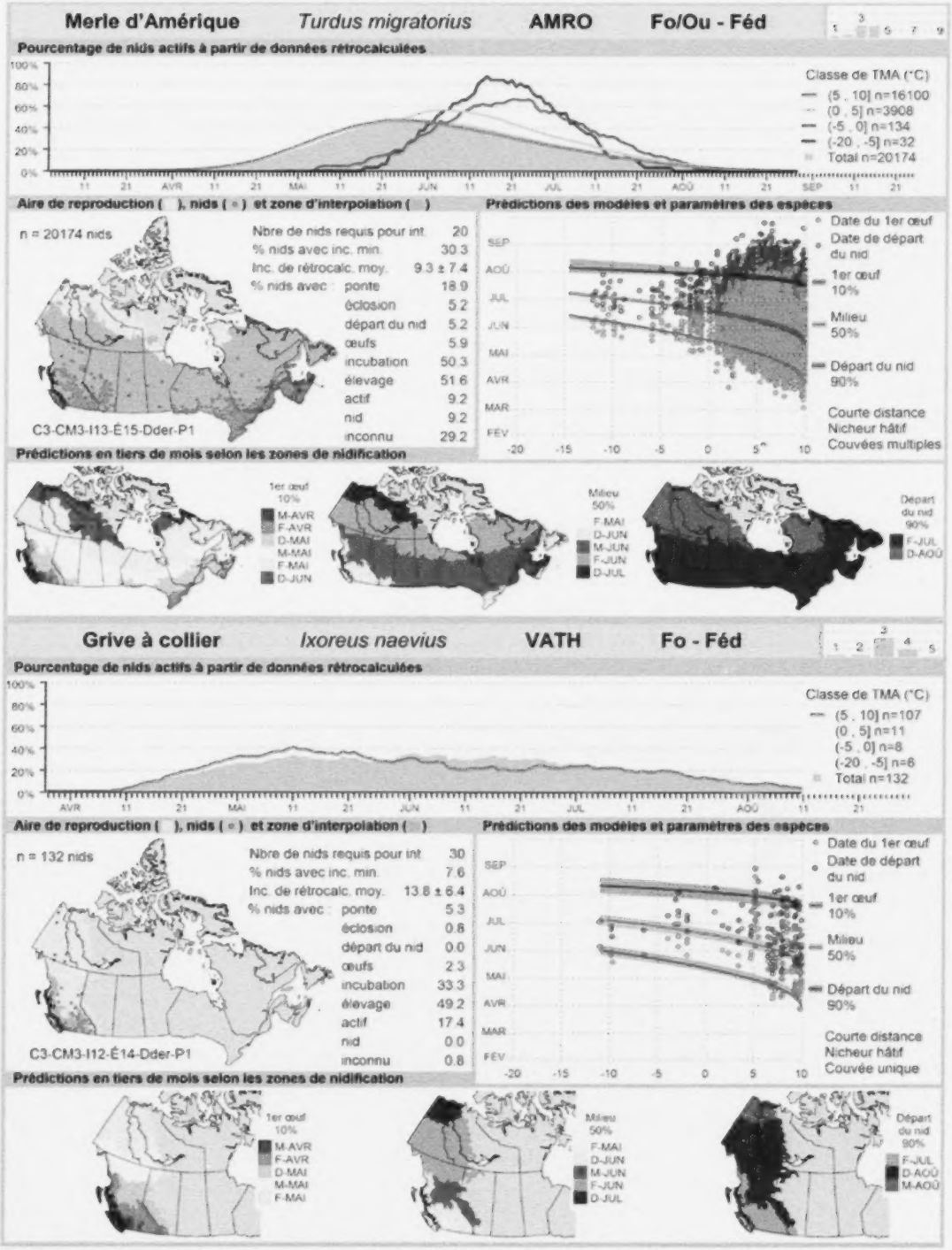

Merlebleu de l'Est
Sialia sialis
EABL
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=449
(0 , 5] n=687
Total n=1136
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 1136 nids
Nbre de nids requis pour int. 17
% nids avec inc. min. 36.2
Inc. de rétrocalc. moy. 7.9 ± 6.6
% nids avec : ponte 21.7
éclosion 4.0
départ du nid 8.7
œufs 10.6
incubation 65.4
élevage 64.2
actif 1.3
nid 14.1
inconnu 52.1
C5-CM4-I13-É18-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur hâtif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
D-AOÛ
Merlebleu de l'Ouest
Sialia mexicana
WEBL
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=775
(0 , 5] n=1
Total n=776
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 776 nids
Nbre de nids requis pour int. 13
% nids avec inc. min. 29.8
Inc. de rétrocalc. moy. 10.9 ± 10
% nids avec : ponte 21.9
éclosion 3.5
départ du nid 0.0
œufs 4.1
incubation 57.2
élevage 70.9
actif 14.9
nid 0.3
inconnu 11.7
C5-CM4-I14-É21-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
D-AOÛ

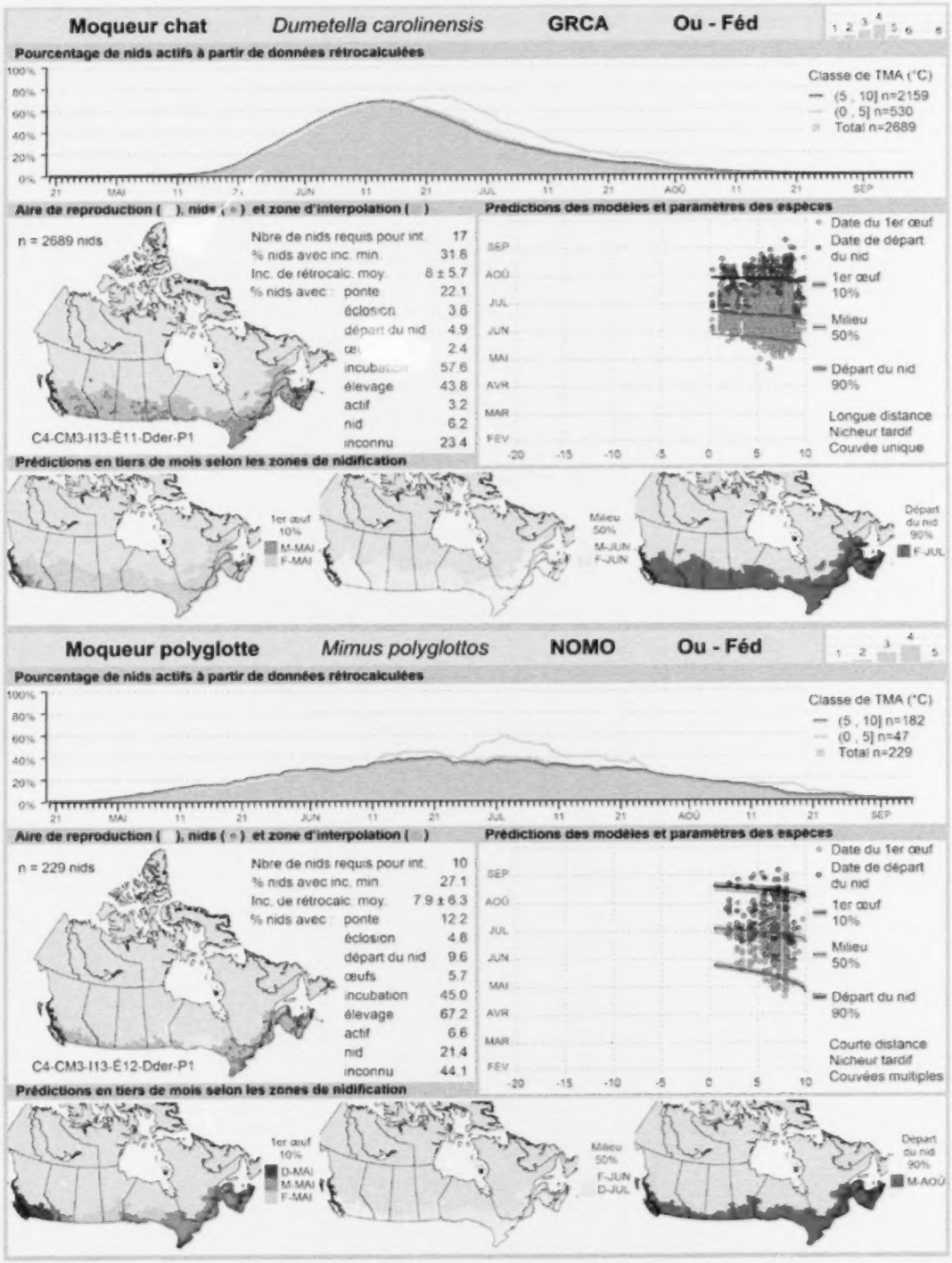

Merlebleu azuré
Sialia currucoides
MOBL
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=2825
(0 , 5] n=1039
(-5 , 0] n=16
Total n=3880
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 3880 nids
Nbre de nids requis pour int. 15
% nids avec inc. min. 25.3
Inc. de rétrocalc. moy. 12.9 ± 9.9
% nids avec : ponte 18.4
éclosion 2.7
départ du nid 0.7
œufs 8.4
incubation 49.4
élevage 65.3
actif 13.4
nid 0.5
inconnu 14.5
CS-CM4-I14-E23-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOU
Solitaire de Townsend
Myadestes townsendi
TOSO
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=310
(0 , 5] n=124
(-5 , 0] n=25
(-20 , -5] n=2
Total n=461
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 461 nids
Nbre de nids requis pour int. 12
% nids avec inc. min. 16.3
Inc. de rétrocalc. moy. 10.7 ± 5.6
% nids avec : ponte 13.9
éclosion 0.7
départ du nid 0.0
œufs 2.0
incubation 53.1
élevage 40.8
actif 13.2
nid 0.2
inconnu 0.9
C4-CM3-I12-E13-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOU
M-AOU

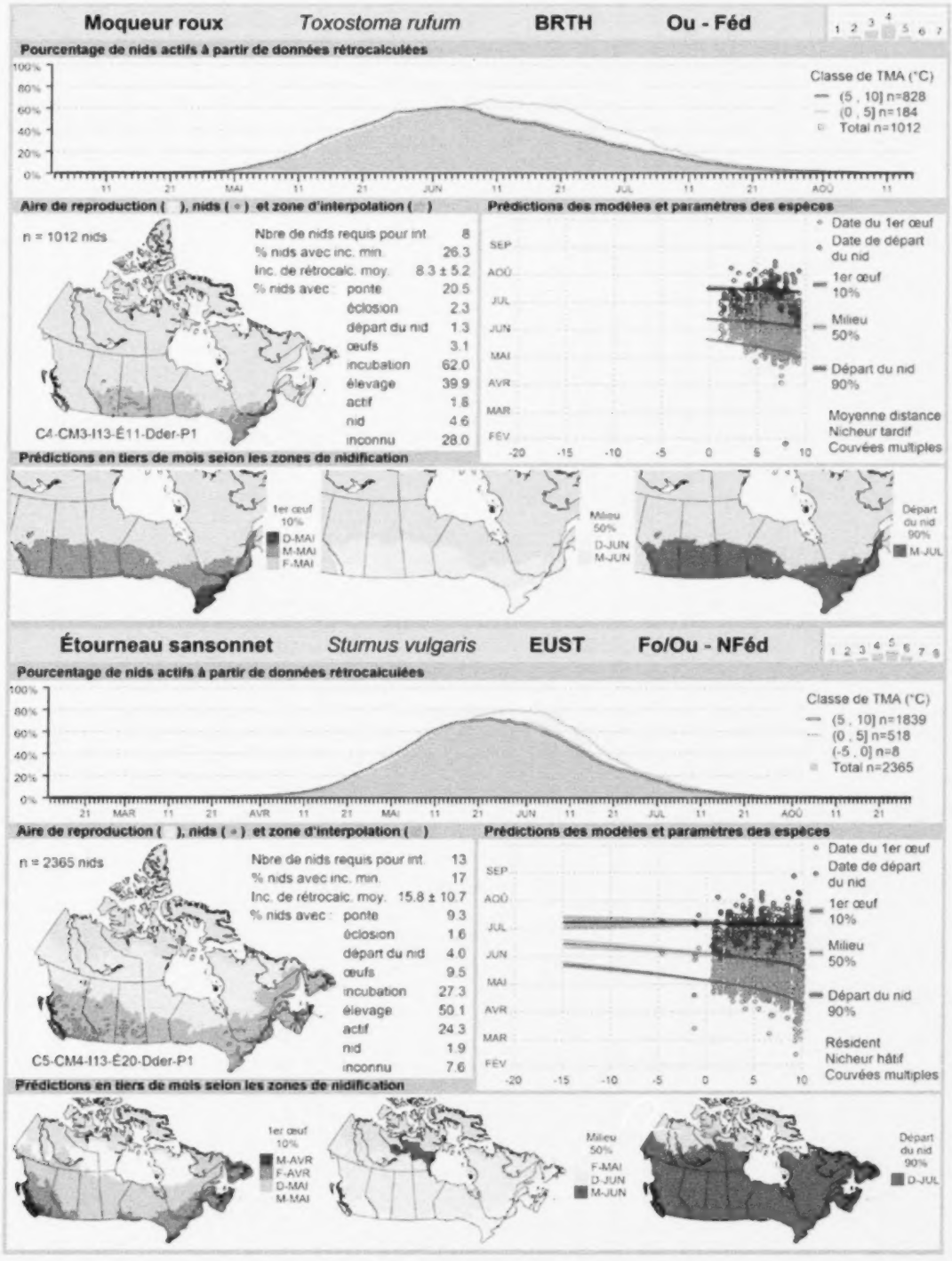

Grive fauve
Catharus fuscescens
VEER
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=616
(0 , 5] n=483
Total n=1099
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 1099 nids
C4-CM3-I11-E10-Déc-P1
Nbre de nids requis pour int. 15
% nids avec inc. min. 38.9
Inc. de rétrocalc. moy. 6.3 ± 4.6
% nids avec ponte 24.3
éclosion 4.3
départ du nid 5.5
œufs 1.1
incubation 68.2
élevage 34.0
actif 0.7
nid 6.6
inconnu 35.9
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
Grive à joues grises
Catharus minimus
GCTH
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(0 , 5] n=1
(-5 , 0] n=11
(-20 , -5] n=23
Total n=35
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 35 nids
C4-CM3-I14-E12-Déc-P1
Nbre de nids requis pour int. 12
% nids avec inc. min. 8.6
Inc. de rétrocalc. moy. 12.3 ± 5.3
% nids avec ponte 9.7
éclosion 0.0
départ du nid 2.9
œufs 34.3
incubation 42.9
élevage 34.3
actif 0.0
nid 2.9
inconnu 2.9
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL


Grive de Bicknell
Catharus bicknelli
BITH
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(0 , 5] n=43
Total n=43
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 43 nids
Nbre de nids requis pour int. 11
% nids avec inc. min. 30.2
Inc. de rétrocalc. moy. 5.7 ± 5
% nids avec : ponte 4.7
éclosion 4.7
départ du nid 14.0
œufs 18.6
incubation 48.8
élevage 69.8
actif 25.6
nid 9.3
inconnu 48.8
C3-CM3-I12-É11-Dxder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-JUN
Milieu 50%
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
Grive à dos olive
Catharus ustulatus
SWTH
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=505
(0 , 5] n=474
(-5 , 0] n=77
(-20 , -5] n=5
Total n=1061
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 1061 nids
Nbre de nids requis pour int. 7
% nids avec inc. min. 28.3
Inc. de rétrocalc. moy. 9 ± 6.2
% nids avec : ponte 19.4
éclosion 3.0
départ du nid 4.5
œufs 3.5
incubation 60.5
élevage 35.0
actif 4.6
nid 6.3
inconnu 22.1
C4-CM3-I13-É12-Dxder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ


Grive solitaire
Catharus guttatus
HETH
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=437
(0 , 5] n=405
(-5 , 0] n=20
(-20 , -5] n=1
Total n=863
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 863 nids
Nbre de nids requis pour int. 15
% nids avec inc. min. 25
Inc. de rétrocalc. moy. 8.4 ± 5.5
% nids avec : ponte 13.8
éclosion 3.4
départ du nid 5.1
œufs 1.6
incubation 71.1
élevage 39.2
actif 2.4
nid 2.3
inconnu 35.7
C4-CM3-I13-É12-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
D-AOÛ
Grive des bois
Hylocichla mustelina
WOTH
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=1918
(0 , 5] n=103
Total n=2021
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 2021 nids
Nbre de nids requis pour int. 12
% nids avec inc. min. 50.8
Inc. de rétrocalc. moy. 4.8 ± 5.1
% nids avec : ponte 18.7
éclosion 11.1
départ du nid 20.6
œufs 5.7
incubation 70.3
élevage 59.6
actif 1.6
nid 18.7
inconnu 62.2
C4-CM3-I13-É13-Davder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL

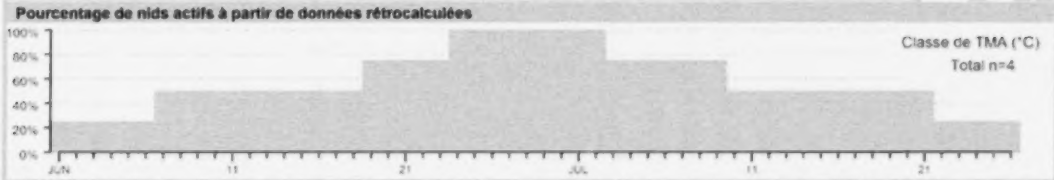

Merle d'Amérique
Turdus migratorius
AMRO
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=16100
(0 , 5] n=3908
(-5 , 0] n=134
(-20 , -5] n=32
Total n=20174
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 20174 nids
Nbre de nids requis pour int. 20
% nids avec inc. min. 30.3
Inc. de rétrocalc. moy. 9.3 ± 7.4
% nids avec : ponte 18.9
éclosion 5.2
départ du nid 5.2
œufs 5.9
incubation 50.3
élevage 51.6
actif 9.2
nid 9.2
inconnu 29.2
C3-CM3-I13-É15-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ
Grive à collier
Ixoreus naevius
VATH
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=107
(0 , 5] n=11
(-5 , 0] n=8
(-20 , -5] n=6
Total n=132
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 132 nids
Nbre de nids requis pour int. 30
% nids avec inc. min. 7.6
Inc. de rétrocalc. moy. 13.8 ± 6.4
% nids avec : ponte 5.3
éclosion 0.8
départ du nid 0.0
œufs 2.3
incubation 33.3
élevage 49.2
actif 17.4
nid 0.0
inconnu 0.8
C3-CM3-I12-É14-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ
M-AOÛ


Moqueur chat
Dumetella carolinensis
GRCA
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=2159
(0 , 5] n=530
Total n=2689
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 2689 nids
Nbre de nids requis pour int. 17
% nids avec inc. min. 31.8
Inc. de rétrocalc. moy. 8 ± 5.7
% nids avec : ponte 22.1
éclosion 3.8
départ du nid 4.9
œufs 2.4
incubation 57.6
élevage 43.8
actif 3.2
nid 6.2
inconnu 23.4
C4-CM3-I13-É11-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Moqueur polyglotte
Mimus polyglottos
NOMO
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=182
(0 , 5] n=47
Total n=229
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 229 nids
Nbre de nids requis pour int. 10
% nids avec inc. min. 27.1
Inc. de rétrocalc. moy. 7.9 ± 6.3
% nids avec : ponte 12.2
éclosion 4.8
départ du nid 9.6
œufs 5.7
incubation 45.0
élevage 67.2
actif 6.6
nid 21.4
inconnu 44.1
C4-CM3-I13-É12-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur tardif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
M-AOÛ

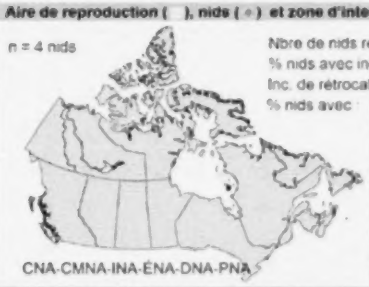

Moqueur roux
Toxostoma rufum
BRTH
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=828
(0 , 5] n=184
Total n=1012
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 1012 nids
C4-CM3-I13-É11-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 8
% nids avec inc. min. 26.3
Inc. de rétrocalc. moy. 8.3 ± 5.2
% nids avec : ponte 20.5
éclosion 2.3
départ du nid 1.3
œufs 3.1
incubation 62.0
élevage 39.9
actif 1.8
nid 4.6
inconnu 28.0
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
Étourneau sansonnet
Sturnus vulgaris
EUST
Fo/Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=1839
(0 , 5] n=518
(-5 , 0] n=8
Total n=2365
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 2365 nids
C5-CM4-I13-É20-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 13
% nids avec inc. min. 17
Inc. de rétrocalc. moy. 15.8 ± 10.7
% nids avec : ponte 9.3
éclosion 1.6
départ du nid 4.0
œufs 9.5
incubation 27.3
élevage 50.1
actif 24.3
nid 1.9
inconnu 7.6
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL

Bergeronnette de Béringie *Motacilla tschutschensis* EYWA Ou - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées



Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )



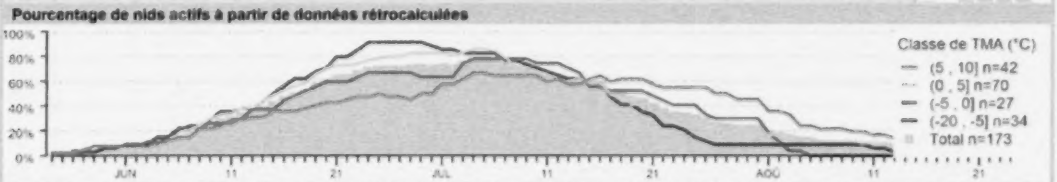
Nbre de nids requis pour int.	nd
% nids avec inc. min.	nd
Inc. de rétrocalc. moy.	nd
% nids avec : ponte	nd
éclosion	nd
départ du nid	nd
œufs	nd
incubation	nd
élevage	nd
actif	nd
nid	nd
inconnu	nd

Prédictions des modèles et paramètres des espèces

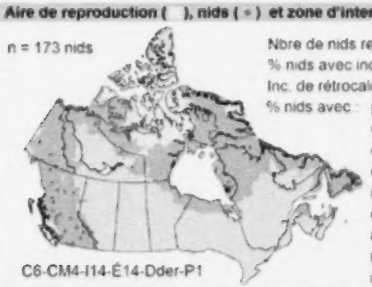
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Pipit d'Amérique *Anthus rubescens* AMPI Ou - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

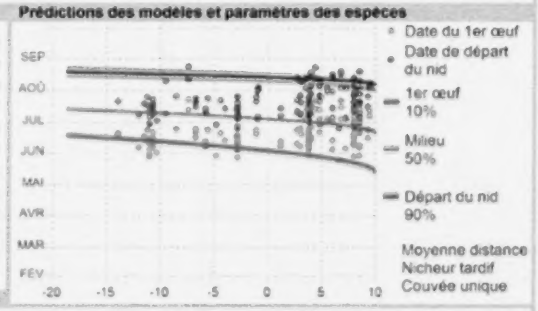


Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )

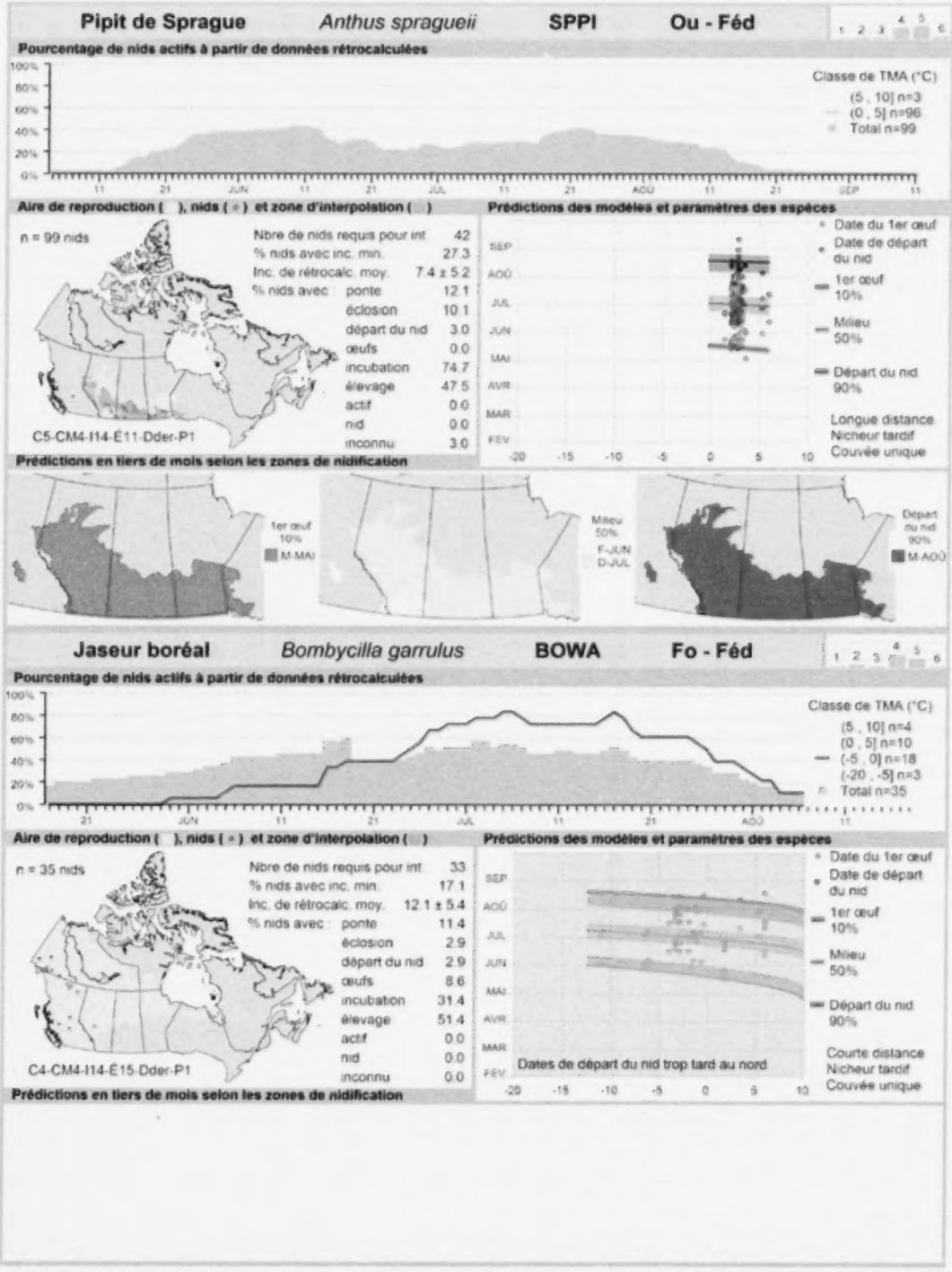


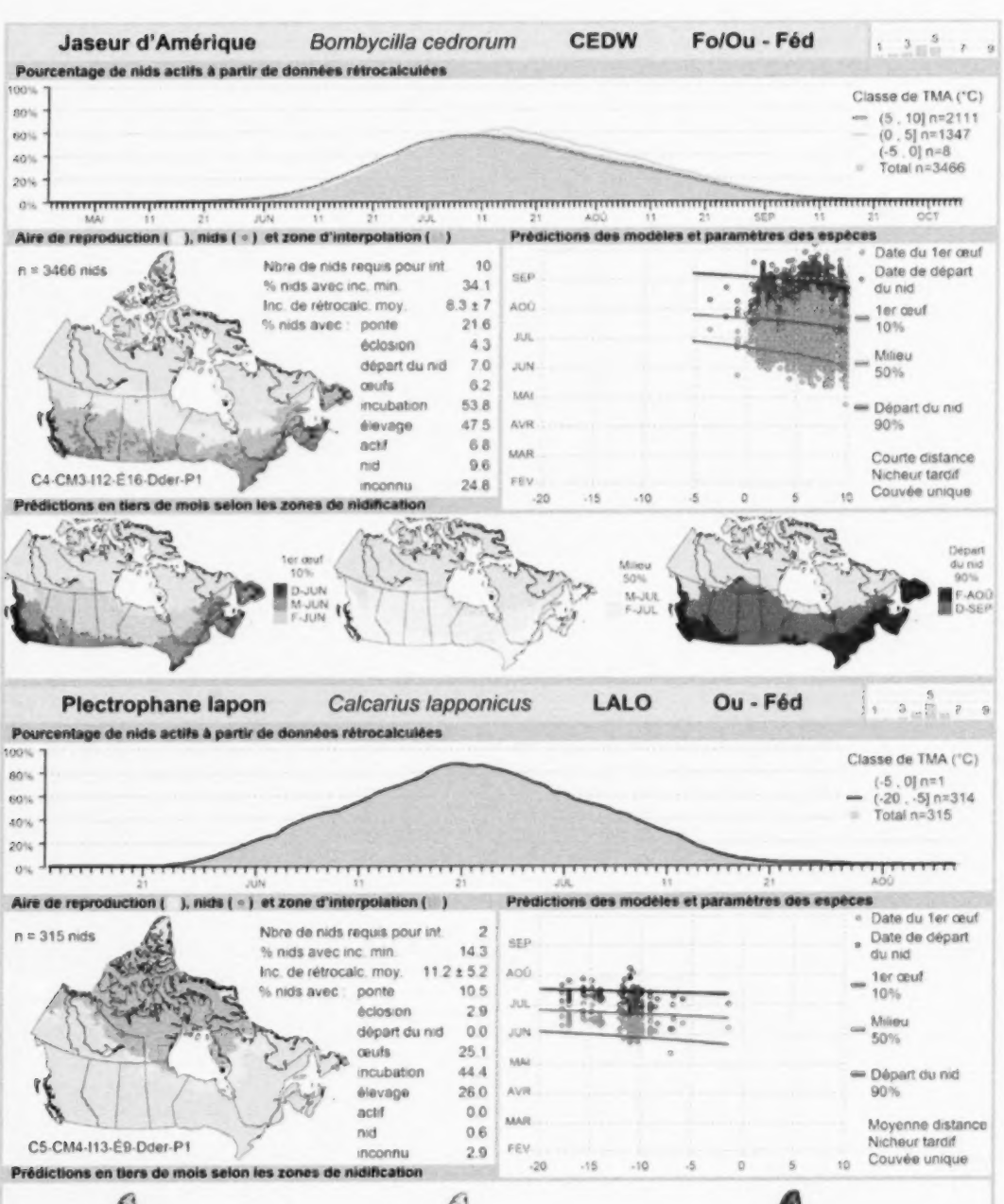
Nbre de nids requis pour int.	2
% nids avec inc. min.	13.9
Inc. de rétrocalc. moy.	11.5 ± 5.9
% nids avec : ponte	8.7
éclosion	4.0
départ du nid	0.6
œufs	6.4
incubation	56.6
élevage	42.2
actif	1.2
nid	1.2
inconnu	23.7

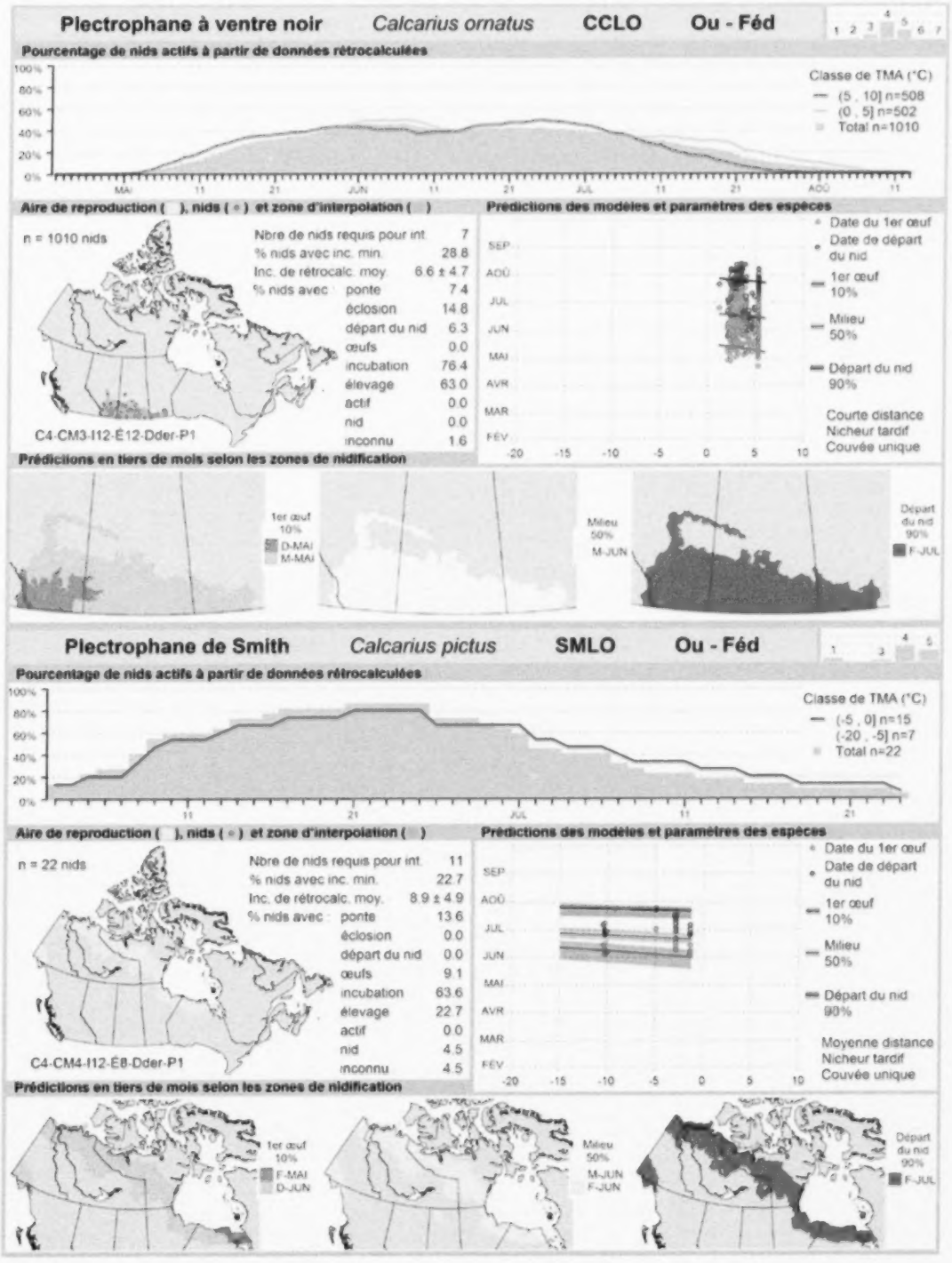
Prédictions des modèles et paramètres des espèces



Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

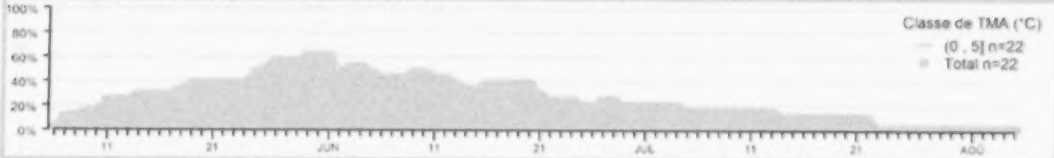

Pipit de Sprague
Anthus spragueii
SPPI
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=3
(0 , 5] n=96
Total n=99
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
n = 99 nids
Nbre de nids requis pour int. 42
% nids avec inc. min. 27.3
Inc. de rétrocalc. moy. 7.4 ± 5.2
% nids avec : ponte 12.1
éclosion 10.1
départ du nid 3.0
œufs 0.0
incubation 74.7
élevage 47.5
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 3.0
C5-CM4-I14-E11-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
M-AOÛ
Jaseur boréal
Bombycilla garrulus
BOWA
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=4
(0 , 5] n=10
(-5 , 0] n=18
(-20 , -5] n=3
Total n=35
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
n = 35 nids
Nbre de nids requis pour int. 33
% nids avec inc. min. 17.1
Inc. de rétrocalc. moy. 12.1 ± 5.4
% nids avec : ponte 11.4
éclosion 2.9
départ du nid 2.9
œufs 8.6
incubation 31.4
élevage 51.4
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 0.0
C4-CM4-I14-E15-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Dates de départ du nid trop tard au nord
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification


Jaseur d'Amérique
Bombycilla cedrorum
CEDW
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=2111
(0 , 5] n=1347
(-5 , 0] n=8
Total n=3466
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 3466 nids
Nbre de nids requis pour int. 10
% nids avec inc. min. 34.1
Inc. de rétrocalc. moy. 8.3 ± 7
% nids avec : ponte 21.6
éclosion 4.3
départ du nid 7.0
œufs 6.2
incubation 53.8
élevage 47.5
actif 6.8
nid 9.6
inconnu 24.8
C4-CM3-I12-É16-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Milieu 50%
M-JUL
F-JUL
Départ du nid 90%
F-AOÛ
D-SEP
Plectrophane lapon
Calcarius lapponicus
LALO
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-5 , 0] n=1
(-20 , -5] n=314
Total n=315
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 315 nids
Nbre de nids requis pour int. 2
% nids avec inc. min. 14.3
Inc. de rétrocalc. moy. 11.2 ± 5.2
% nids avec : ponte 10.5
éclosion 2.9
départ du nid 0.0
œufs 25.1
incubation 44.4
élevage 26.0
actif 0.0
nid 0.6
inconnu 2.9
C5-CM4-I13-É9-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL

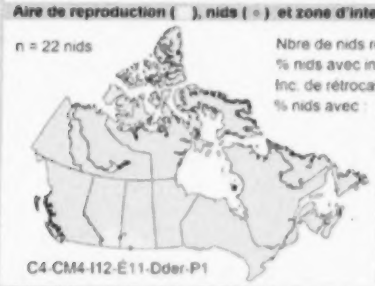

Plectrophane à ventre noir
Calcarius ornatus
CCLO
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=508
(0 , 5] n=502
Total n=1010
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 1010 nids
Nbre de nids requis pour int. 7
% nids avec inc. min. 28.8
Inc. de rétrocalc. moy. 6.6 ± 4.7
% nids avec : ponte 7.4
éclosion 14.8
départ du nid 6.3
œufs 0.0
incubation 76.4
élevage 63.0
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 1.6
C4-CM3-I12-E12-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Plectrophane de Smith
Calcarius pictus
SMLO
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-5 , 0] n=15
(-20 , -5] n=7
Total n=22
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 22 nids
Nbre de nids requis pour int. 11
% nids avec inc. min. 22.7
Inc. de rétrocalc. moy. 8.9 ± 4.9
% nids avec : ponte 13.6
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 9.1
incubation 63.6
élevage 22.7
actif 0.0
nid 4.5
inconnu 4.5
C4-CM4-I12-E8-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL

Plectrophane de McCown *Rhynchophanes mccownii* MCLO Ou - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

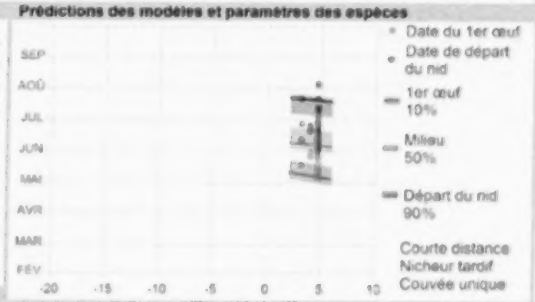


Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )



Nbre de nids requis pour int.		33
% nids avec inc. min.		54.5
Inc. de rétrocalc. moy.		4.7 ± 4.6
% nids avec :	ponte	27.3
	éclosion	22.7
	départ du nid	4.5
	œufs	0.0
	incubation	90.9
	élevage	36.4
	actif	0.0
	nid	0.0
	inconnu	9.1

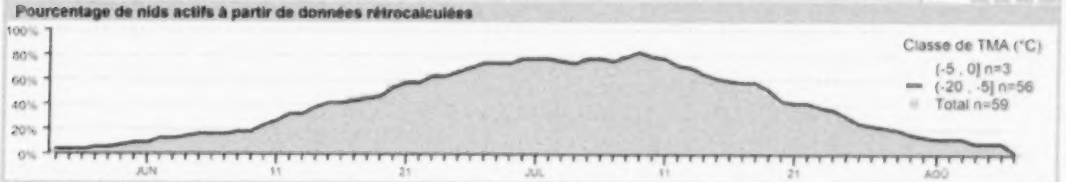
Prédictions des modèles et paramètres des espèces



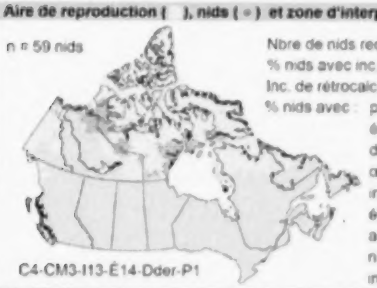
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

Plectrophane des neiges *Plectrophenax nivalis* SNBU Ou - Féd

Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées

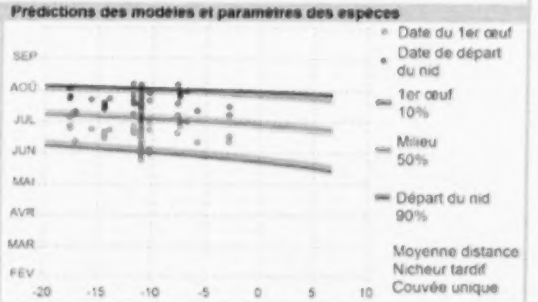


Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )

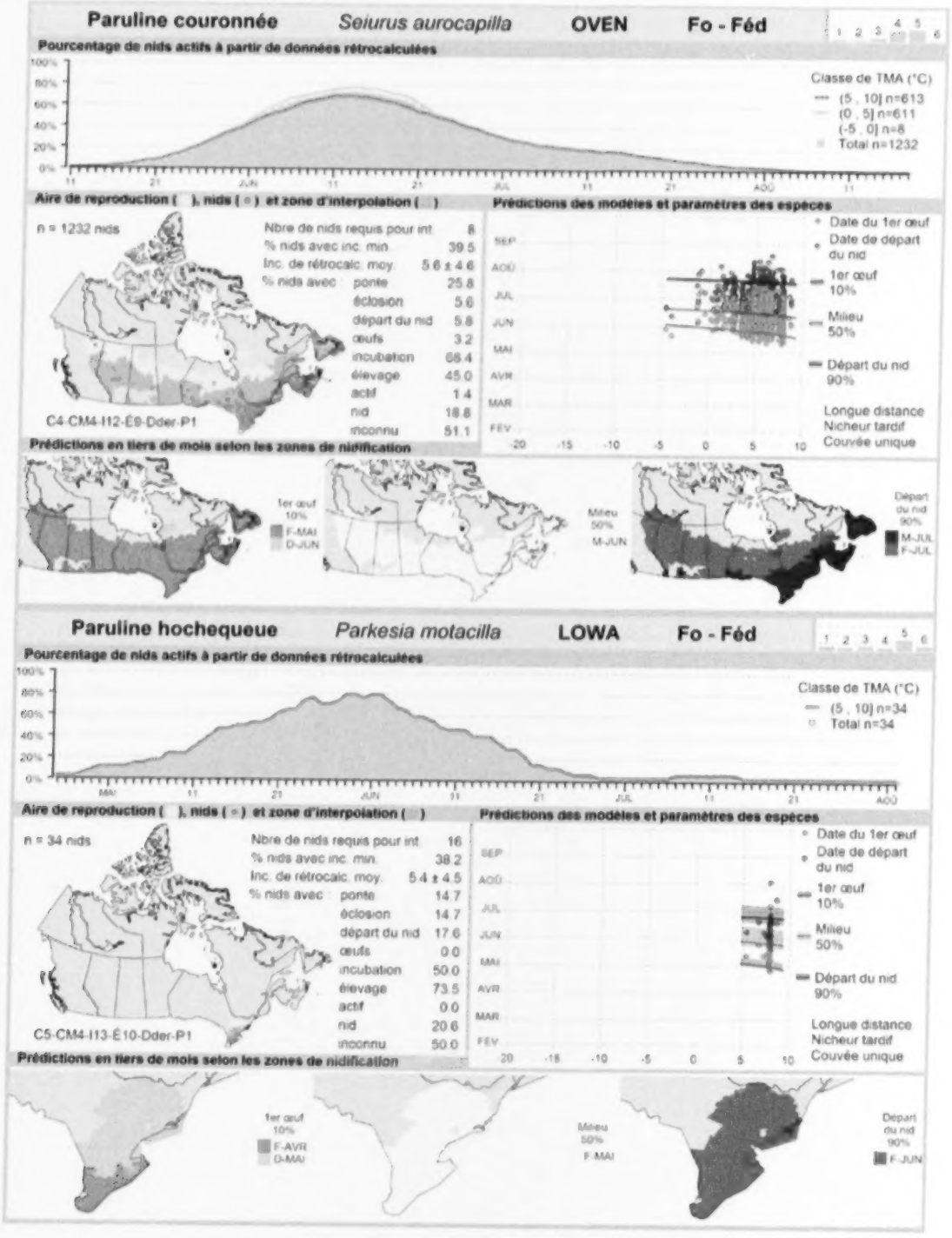


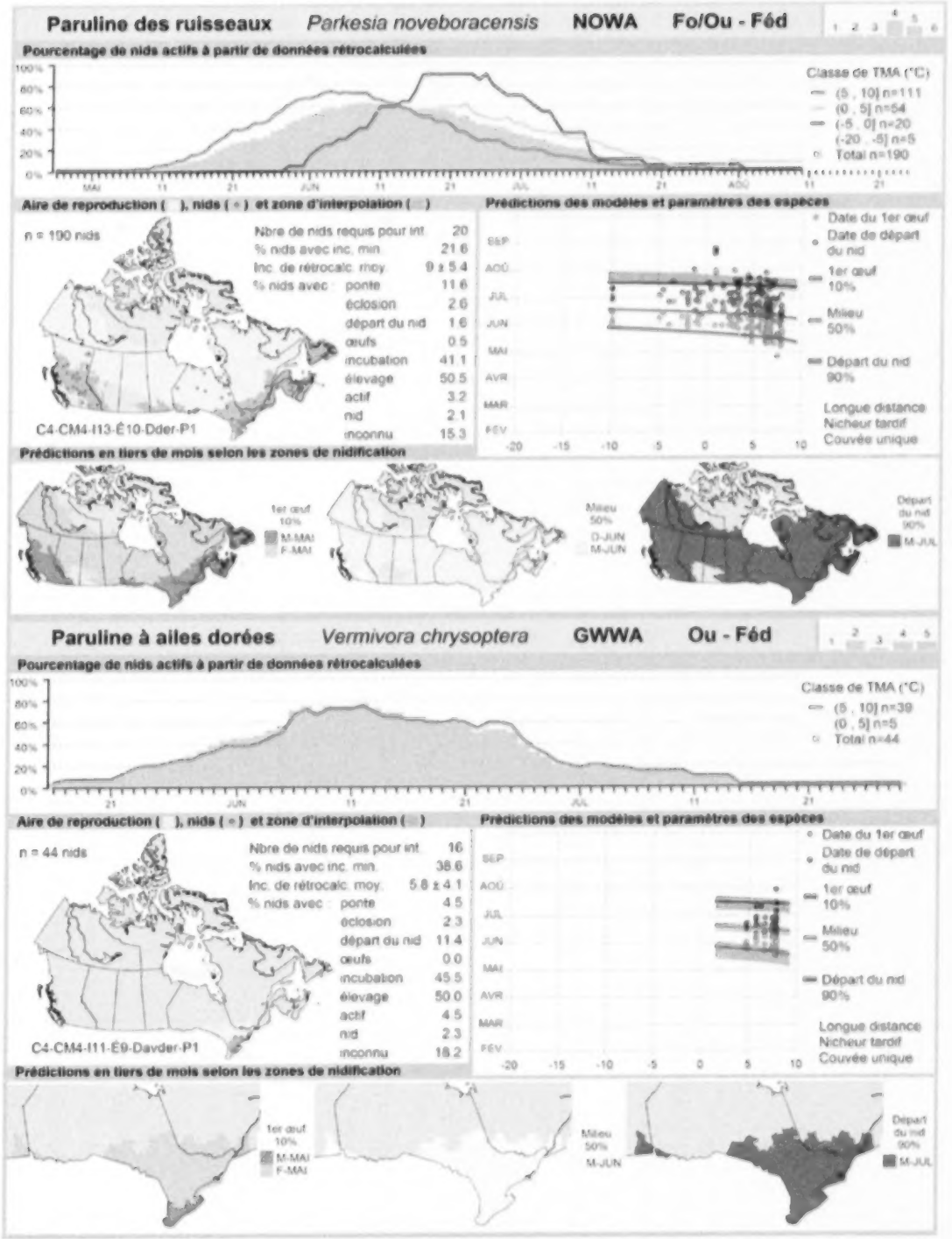
Nbre de nids requis pour int.		19
% nids avec inc. min.		11.9
Inc. de rétrocalc. moy.		12 ± 4.5
% nids avec :	ponte	5.1
	éclosion	3.4
	départ du nid	3.4
	œufs	11.9
	incubation	28.8
	élevage	55.9
	actif	0.0
	nid	0.0
	inconnu	1.7

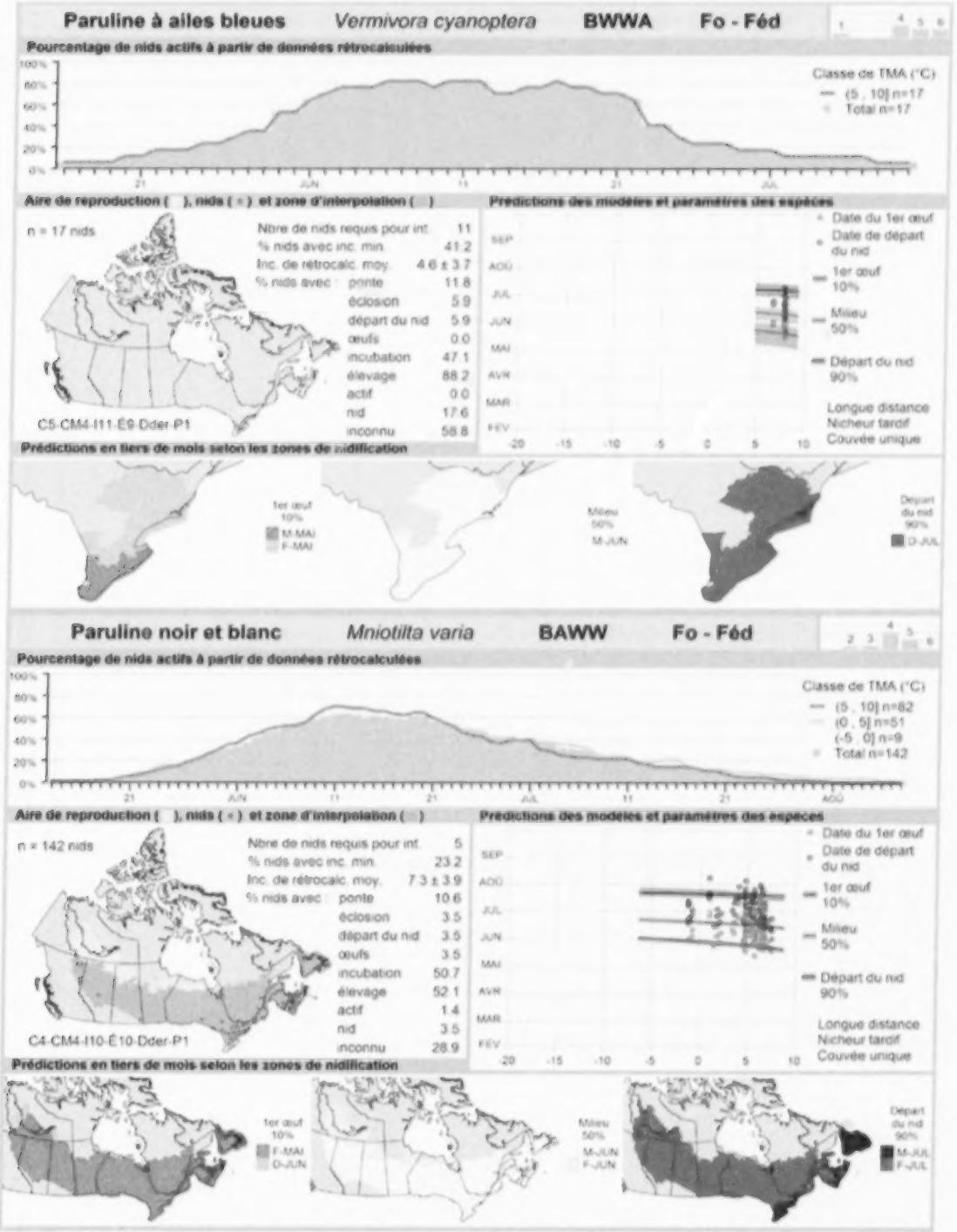
Prédictions des modèles et paramètres des espèces

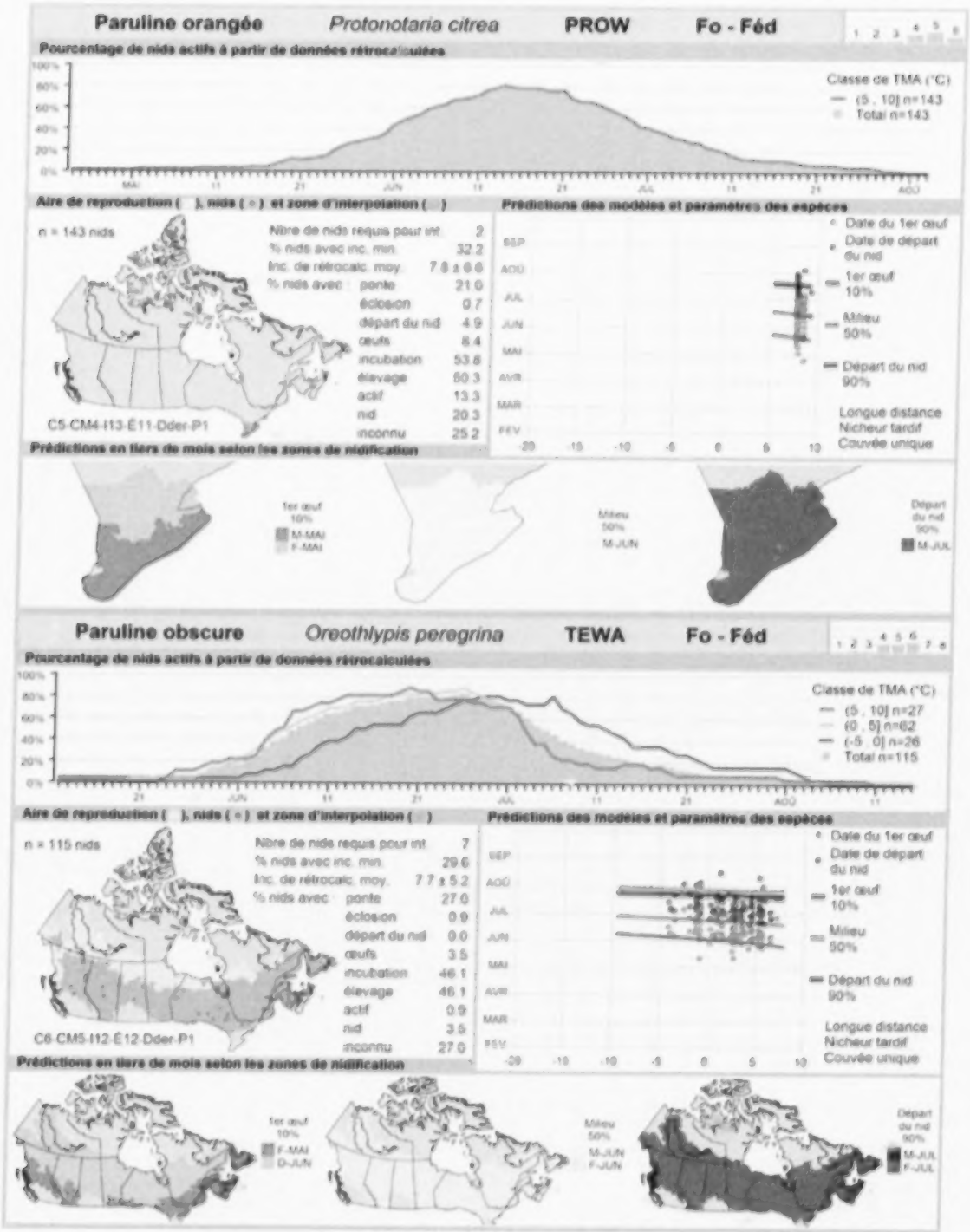


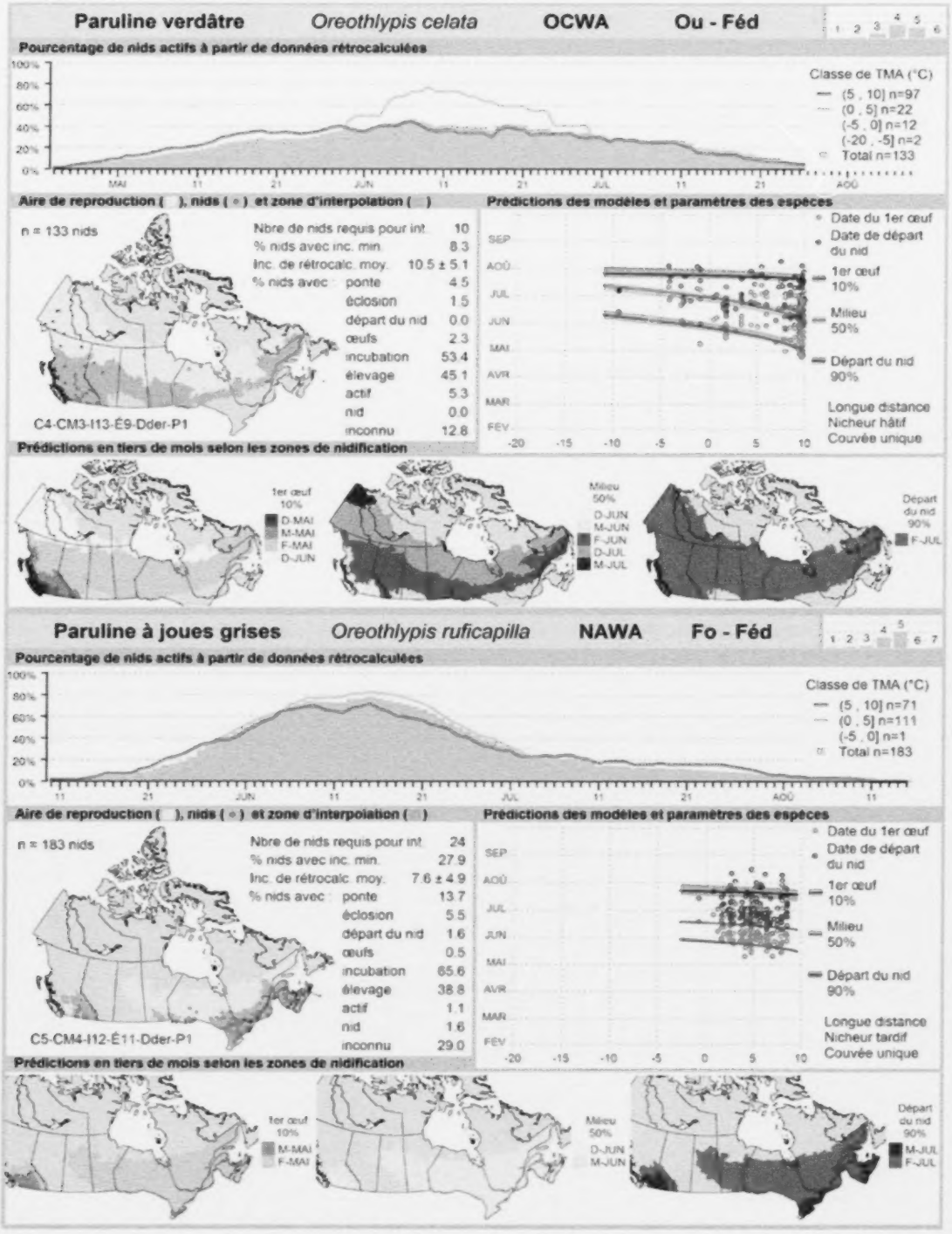
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

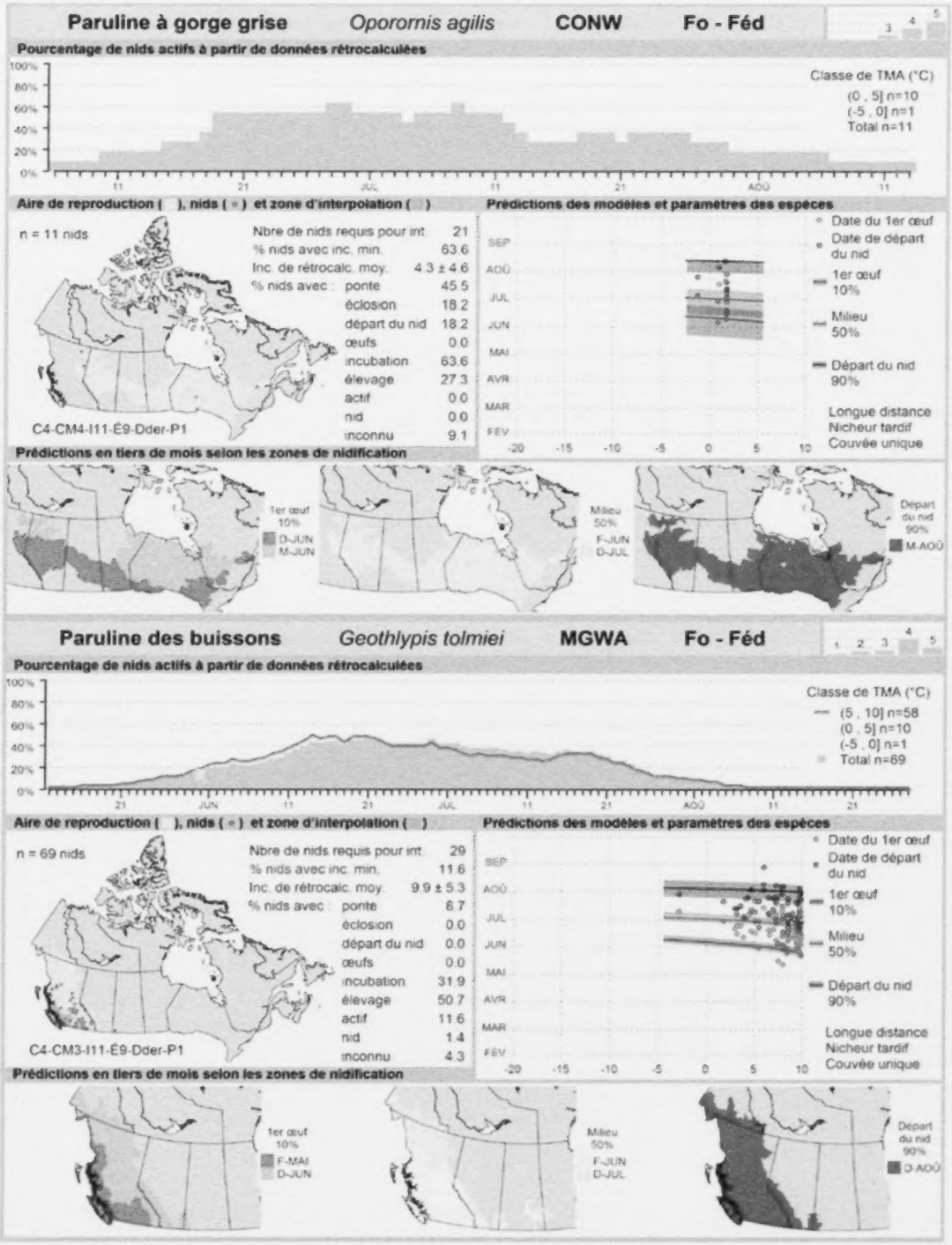

Paruline couronnée
Seiurus aurocapilla
OVEN
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=613
(0 , 5] n=611
(-5 , 0] n=8
Total n=1232
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 1232 nids
Nbre de nids requis pour int. 8
% nids avec inc. min. 39.5
Inc. de rétrocalc. moy. 5.6 ± 4.6
% nids avec : ponte 25.8
éclosion 5.6
départ du nid 5.8
œufs 3.2
incubation 68.4
élevage 45.0
actif 1.4
nid 18.8
inconnu 51.1
C4-CM4-I12-É9-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
Paruline hochequeue
Parkesia motacilla
LOWA
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=34
Total n=34
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 34 nids
Nbre de nids requis pour int. 16
% nids avec inc. min. 38.2
Inc. de rétrocalc. moy. 5.4 ± 4.5
% nids avec : ponte 14.7
éclosion 14.7
départ du nid 17.6
œufs 0.0
incubation 50.0
élevage 73.5
actif 0.0
nid 20.6
inconnu 50.0
C5-CM4-I13-É10-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
Milieu 50%
F-MAI
Départ du nid 90%
F-JUN

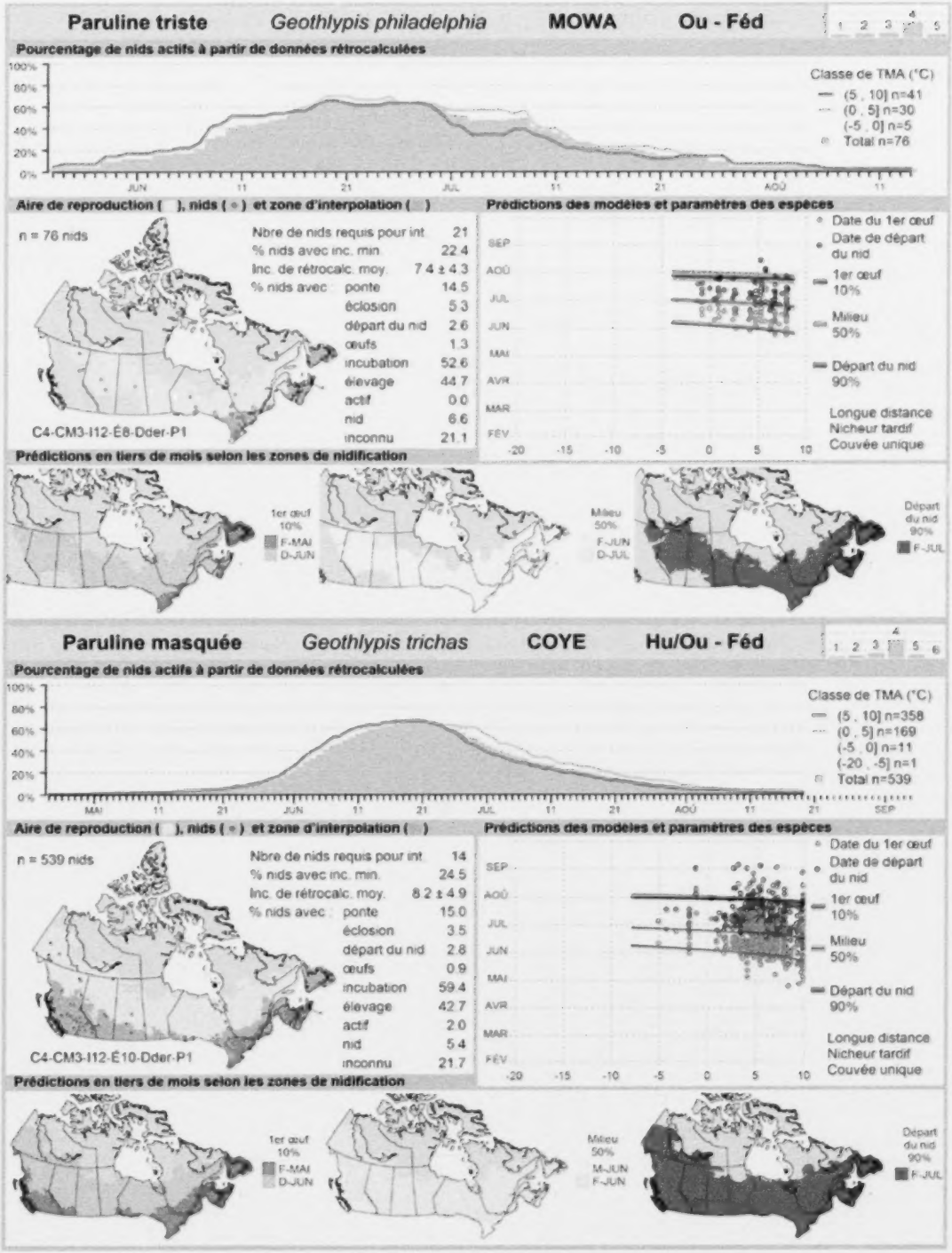

Paruline des ruisseaux Parkesia noveboracensis NOWA Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=111
(0 , 5] n=54
(-5 , 0] n=20
(-20 , -5] n=5
Total n=190
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 190 nids
Nbre de nids requis pour int. 20
% nids avec inc. min. 21.6
Inc. de rétrocalc. moy. 9 ± 5.4
% nids avec : ponte 11.6
éclosion 2.6
départ du nid 1.6
œufs 0.5
incubation 41.1
élevage 50.5
actif 3.2
nid 2.1
inconnu 15.3
C4-CM4-I13-É10-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
Paruline à ailes dorées Vermivora chrysoptera GWWA Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=39
(0 , 5] n=5
Total n=44
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 44 nids
Nbre de nids requis pour int. 16
% nids avec inc. min. 38.6
Inc. de rétrocalc. moy. 5.8 ± 4.1
% nids avec : ponte 4.5
éclosion 2.3
départ du nid 11.4
œufs 0.0
incubation 45.5
élevage 50.0
actif 4.5
nid 2.3
inconnu 18.2
C4-CM4-I11-É9-Davder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

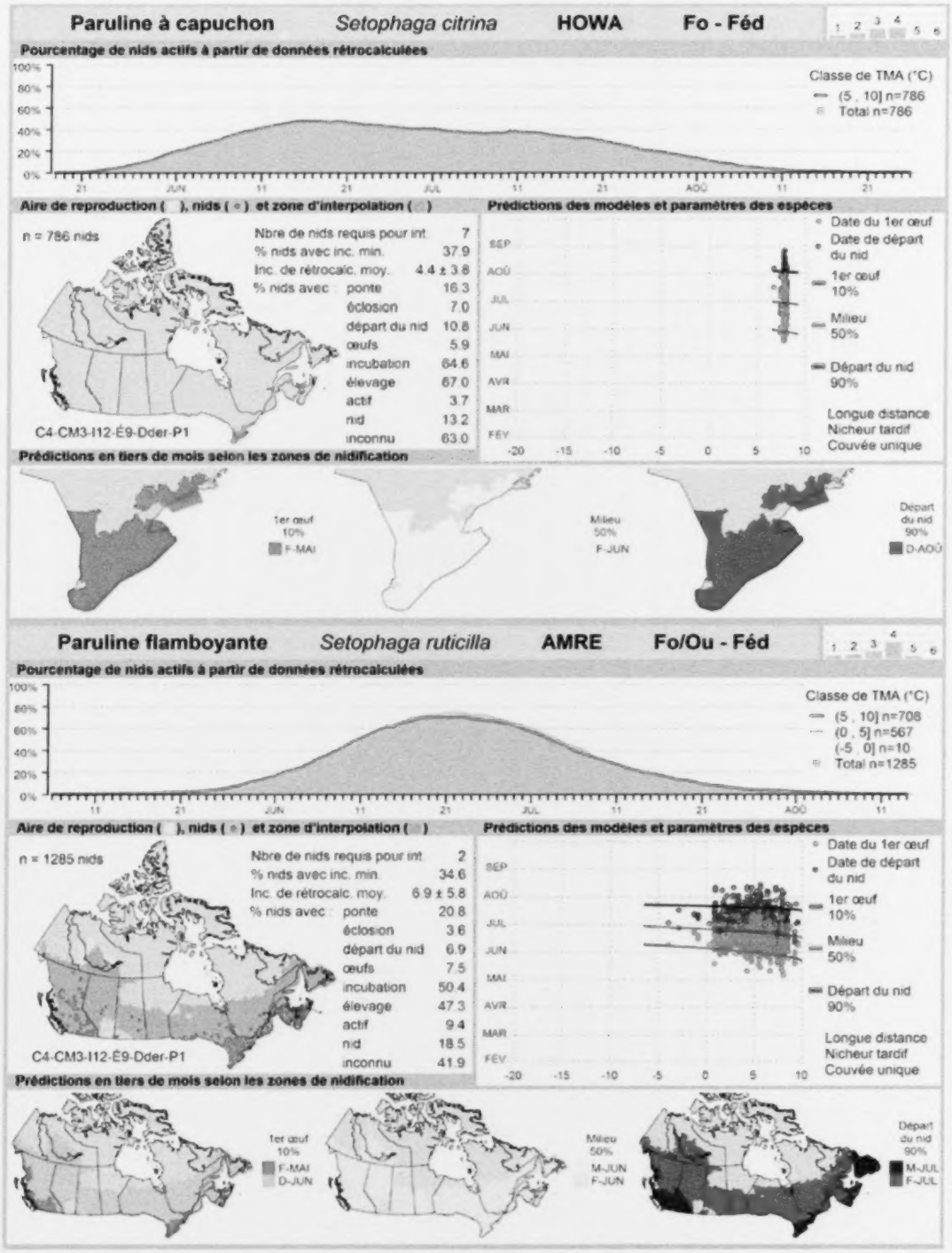

Paruline à ailes bleues
Vermivora cyanoptera
BWWA
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=17
Total n=17
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 17 nids
Nbre de nids requis pour int. 11
% nids avec inc. min. 41.2
Inc. de rétrocalc. moy. 4.6 ± 3.7
% nids avec : ponte 11.8
éclosion 5.9
départ du nid 5.9
œufs 0.0
incubation 47.1
élevage 88.2
actif 0.0
nid 17.6
inconnu 58.8
C5-CM4-I11-É9-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
E-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
Paruline noir et blanc
Mniotilta varia
BAWW
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=82
(0 , 5] n=51
(-5 , 0] n=9
Total n=142
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 142 nids
Nbre de nids requis pour int. 5
% nids avec inc. min. 23.2
Inc. de rétrocalc. moy. 7.3 ± 3.9
% nids avec : ponte 10.6
éclosion 3.5
départ du nid 3.5
œufs 3.5
incubation 50.7
élevage 52.1
actif 1.4
nid 3.5
inconnu 28.9
C4-CM4-I10-É10-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL

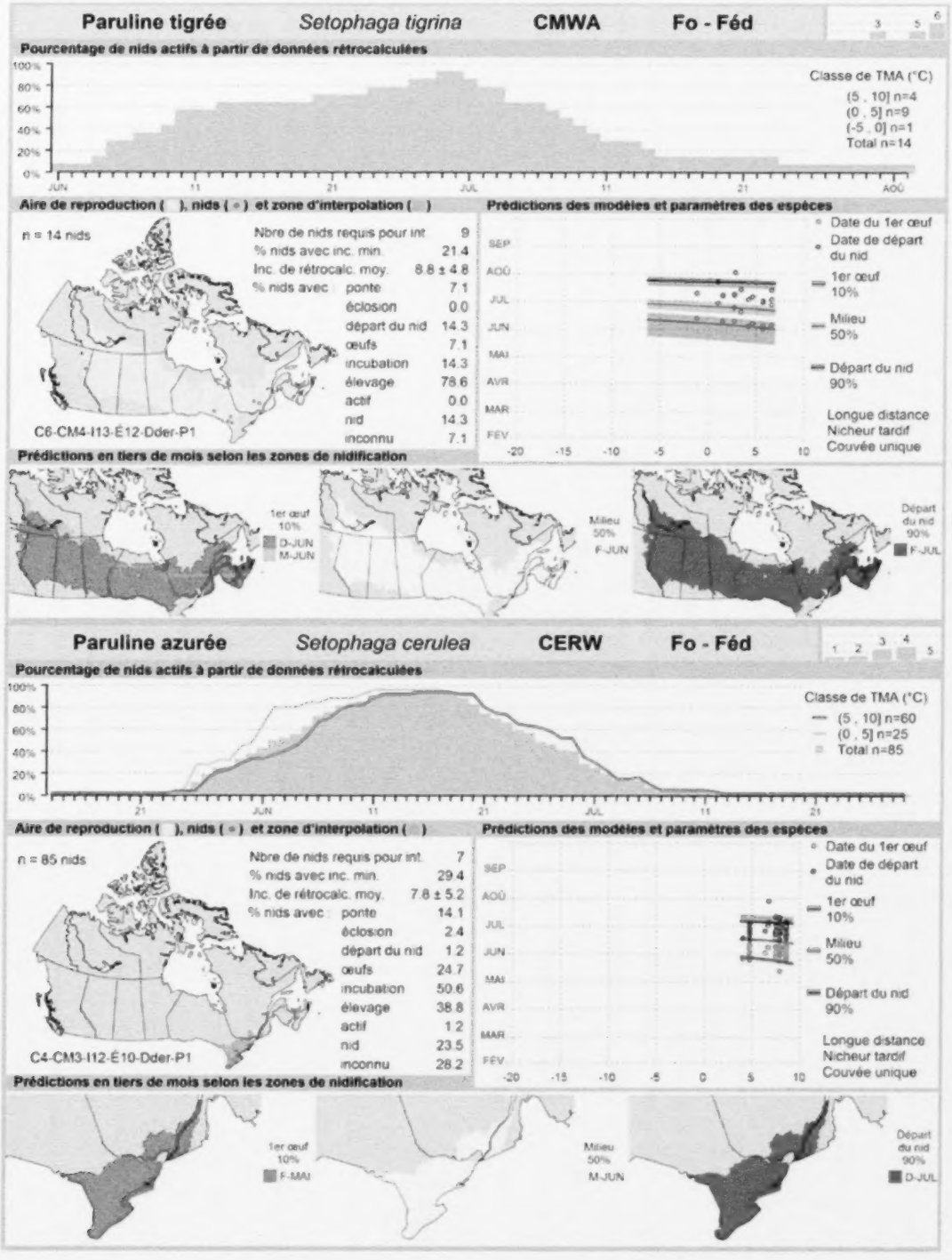

Paruline orangée
Protonotaria citrea
PROW
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=143
Total n=143
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 143 nids
Nbre de nids requis pour int. 2
% nids avec inc. min. 32.2
Inc. de rétrocalc. moy. 7.8 ± 6.6
% nids avec : ponte 21.0
éclosion 0.7
départ du nid 4.9
œufs 8.4
incubation 53.8
élevage 50.3
actif 13.3
nid 20.3
inconnu 25.2
C5-CM4-I13-E11-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
Paruline obscure
Oreothlypis peregrina
TEWA
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=27
(0 , 5] n=62
(-5 , 0] n=26
Total n=115
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 115 nids
Nbre de nids requis pour int. 7
% nids avec inc. min. 29.6
Inc. de rétrocalc. moy. 7.7 ± 5.2
% nids avec : ponte 27.0
éclosion 0.9
départ du nid 0.0
œufs 3.5
incubation 46.1
élevage 46.1
actif 0.9
nid 3.5
inconnu 27.0
C6-CM5-I12-E12-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL

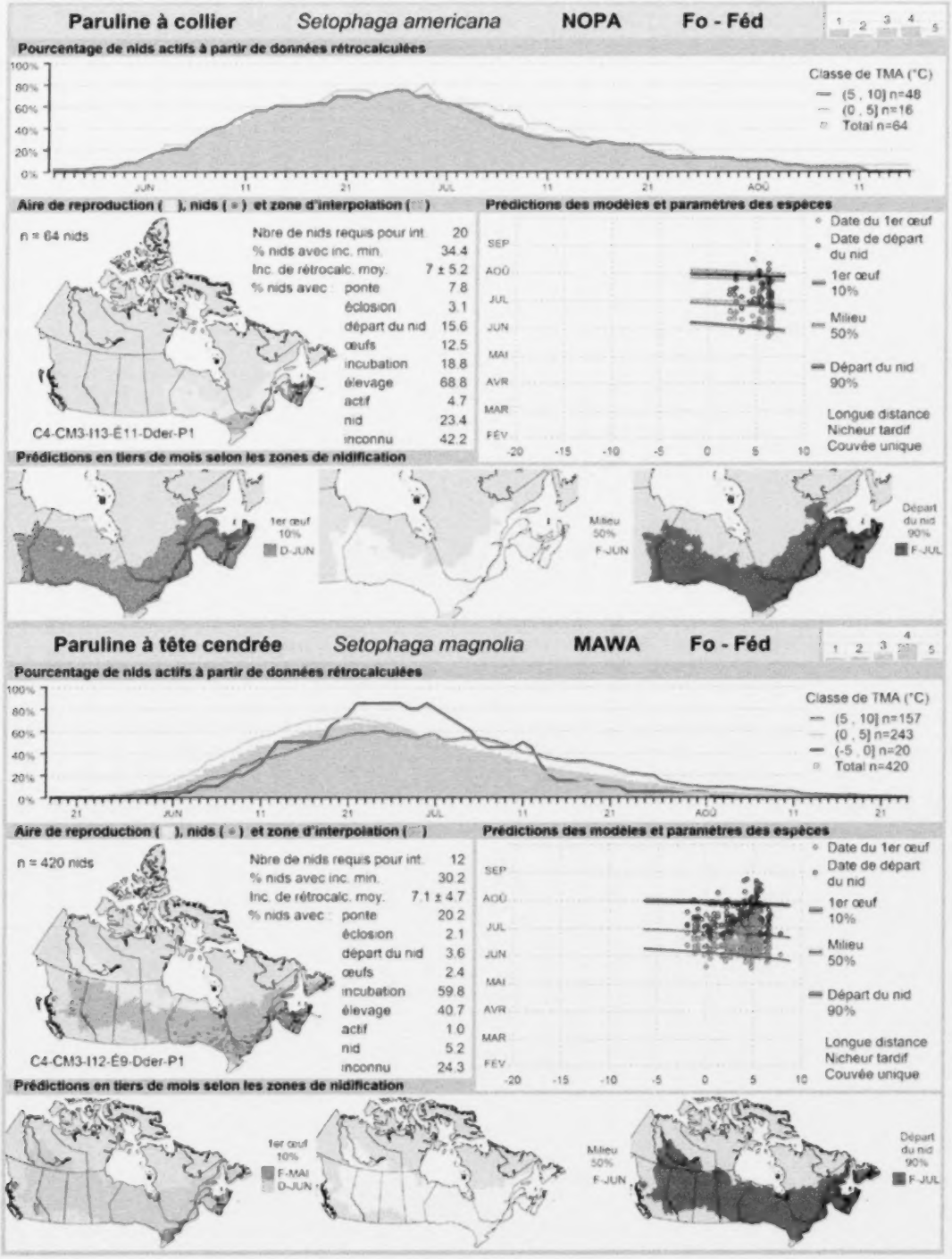

Paruline verdâtre
Oreothlypis celata
OCWA
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=97
(0 , 5] n=22
(-5 , 0] n=12
(-20 , -5] n=2
Total n=133
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 133 nids
Nbre de nids requis pour int. 10
% nids avec inc. min. 8.3
Inc. de rétrocalc. moy. 10.5 ± 5.1
% nids avec : ponte 4.5
éclosion 1.5
départ du nid 0.0
œufs 2.3
incubation 53.4
élevage 45.1
actif 5.3
nid 0.0
inconnu 12.8
C4-CM3-I13-É9-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
D-JUL
M-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
Paruline à joues grises
Oreothlypis ruficapilla
NAWA
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=71
(0 , 5] n=111
(-5 , 0] n=1
Total n=183
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 183 nids
Nbre de nids requis pour int. 24
% nids avec inc. min. 27.9
Inc. de rétrocalc. moy. 7.6 ± 4.9
% nids avec : ponte 13.7
éclosion 5.5
départ du nid 1.6
œufs 0.5
incubation 65.6
élevage 38.8
actif 1.1
nid 1.6
inconnu 29.0
C5-CM4-I12-É11-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL

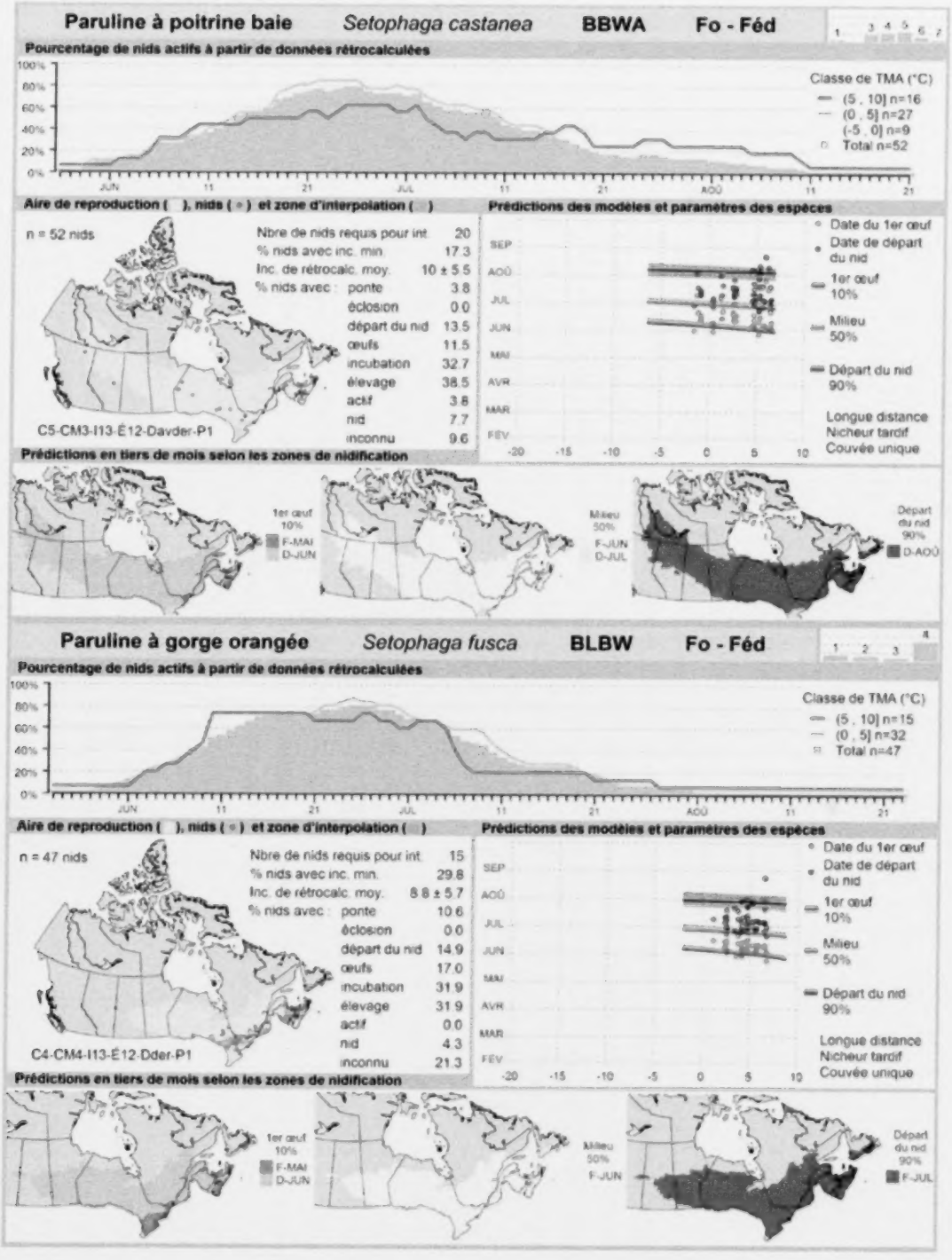

Paruline à gorge grise
Oporornis agilis
CONW
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(0 , 5] n=10
(-5 , 0] n=1
Total n=11
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 11 nids
Nbre de nids requis pour int. 21
% nids avec inc. min. 63.6
Inc. de rétrocalc. moy. 4.3 ± 4.6
% nids avec : ponte 45.5
éclosion 18.2
départ du nid 18.2
œufs 0.0
incubation 63.6
élevage 27.3
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 9.1
C4-CM4-I11-É9-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
M-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
M-AOÛ
Paruline des buissons
Geothlypis tolmiei
MGWA
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=58
(0 , 5] n=10
(-5 , 0] n=1
Total n=69
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 69 nids
Nbre de nids requis pour int. 29
% nids avec inc. min. 11.6
Inc. de rétrocalc. moy. 9.9 ± 5.3
% nids avec : ponte 8.7
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 0.0
incubation 31.9
élevage 50.7
actif 11.6
nid 1.4
inconnu 4.3
C4-CM3-I11-É9-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
D-AOÛ

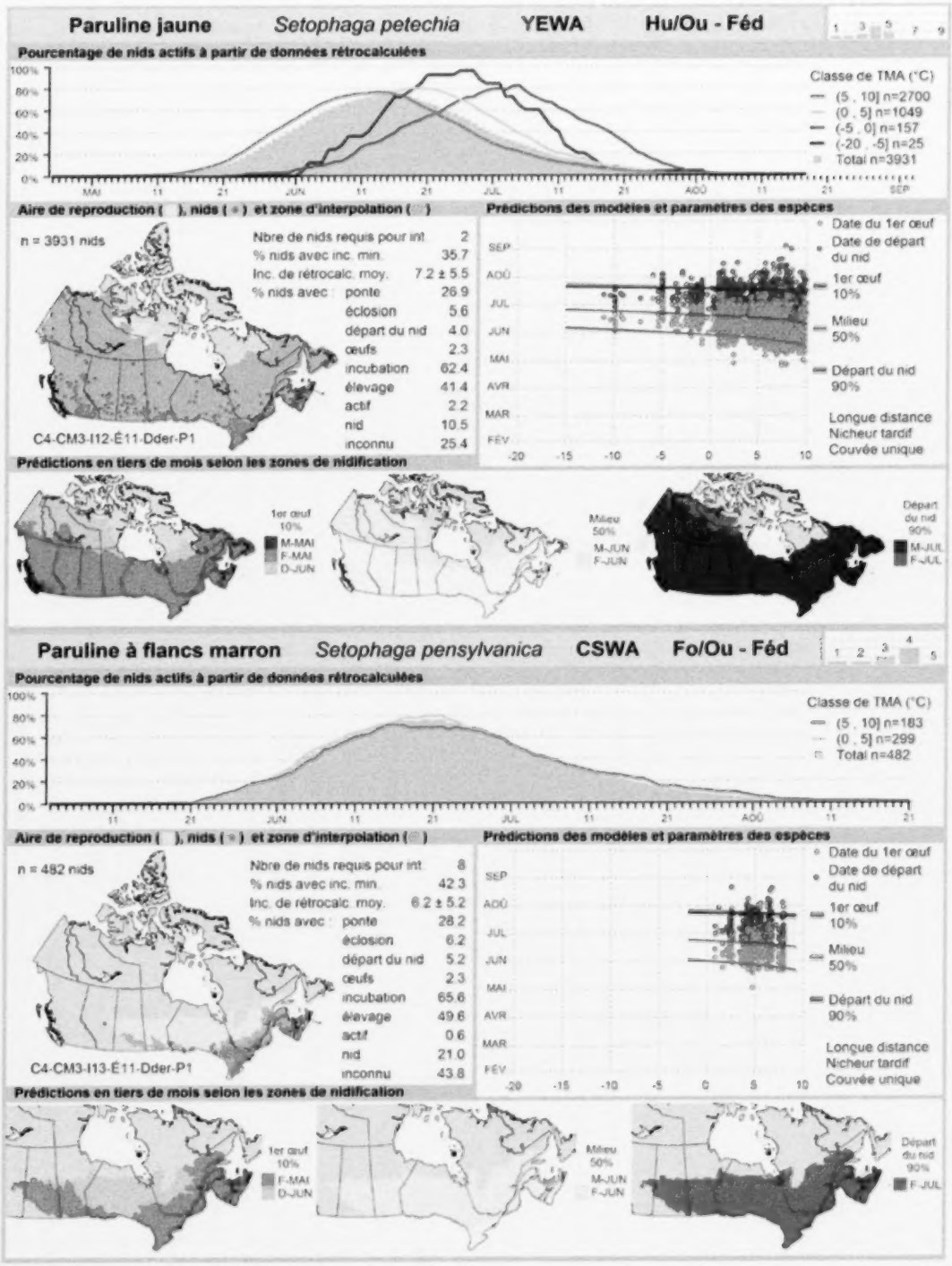

Paruline triste
Geothlypis philadelphia
MOWA
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=41
(0 , 5] n=30
(-5 , 0] n=5
Total n=76
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 76 nids
Nbre de nids requis pour int. 21
% nids avec inc. min. 22.4
Inc. de rétrocalc. moy. 7.4 ± 4.3
% nids avec : ponte 14.5
éclosion 5.3
départ du nid 2.6
œufs 1.3
incubation 52.6
élevage 44.7
actif 0.0
nid 6.6
inconnu 21.1
C4-CM3-I12-É8-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
Paruline masquée
Geothlypis trichas
COYE
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=358
(0 , 5] n=169
(-5 , 0] n=11
(-20 , -5] n=1
Total n=539
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 539 nids
Nbre de nids requis pour int. 14
% nids avec inc. min. 24.5
Inc. de rétrocalc. moy. 8.2 ± 4.9
% nids avec : ponte 15.0
éclosion 3.5
départ du nid 2.8
œufs 0.9
incubation 59.4
élevage 42.7
actif 2.0
nid 5.4
inconnu 21.7
C4-CM3-I12-É10-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL

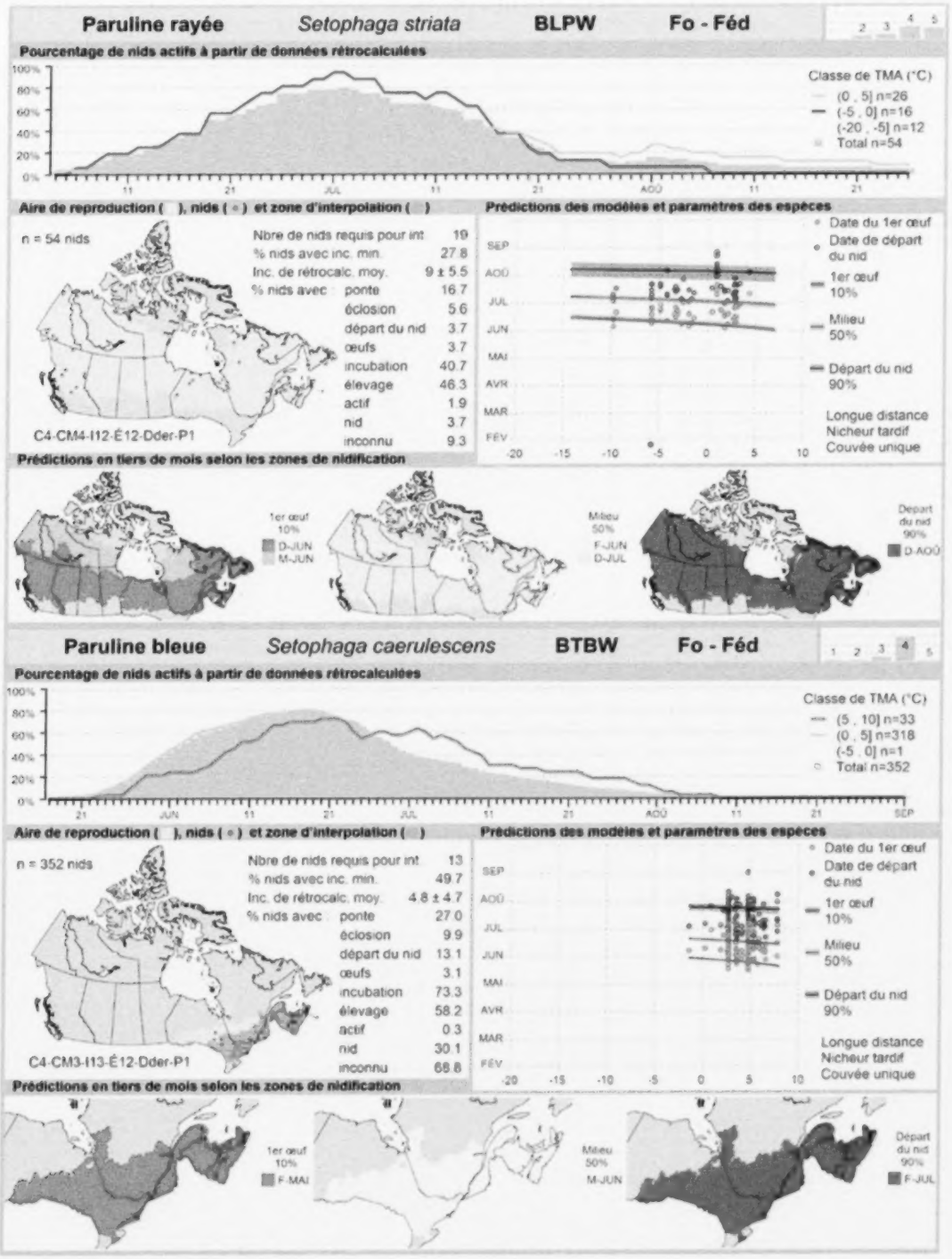

Paruline à capuchon
Setophaga citrina
HOWA
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=786
Total n=786
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 786 nids
Nbre de nids requis pour int. 7
% nids avec inc. min. 37.9
Inc. de rétrocalc. moy. 4.4 ± 3.8
% nids avec : ponte 16.3
éclosion 7.0
départ du nid 10.8
œufs 5.9
incubation 64.6
élevage 67.0
actif 3.7
nid 13.2
inconnu 63.0
C4-CM3-I12-É9-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
D-AOÛ
Paruline flamboyante
Setophaga ruticilla
AMRE
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=708
(0 , 5] n=567
(-5 , 0] n=10
Total n=1285
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 1285 nids
Nbre de nids requis pour int. 2
% nids avec inc. min. 34.6
Inc. de rétrocalc. moy. 6.9 ± 5.8
% nids avec : ponte 20.8
éclosion 3.6
départ du nid 6.9
œufs 7.5
incubation 50.4
élevage 47.3
actif 9.4
nid 18.5
inconnu 41.9
C4-CM3-I12-É9-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL

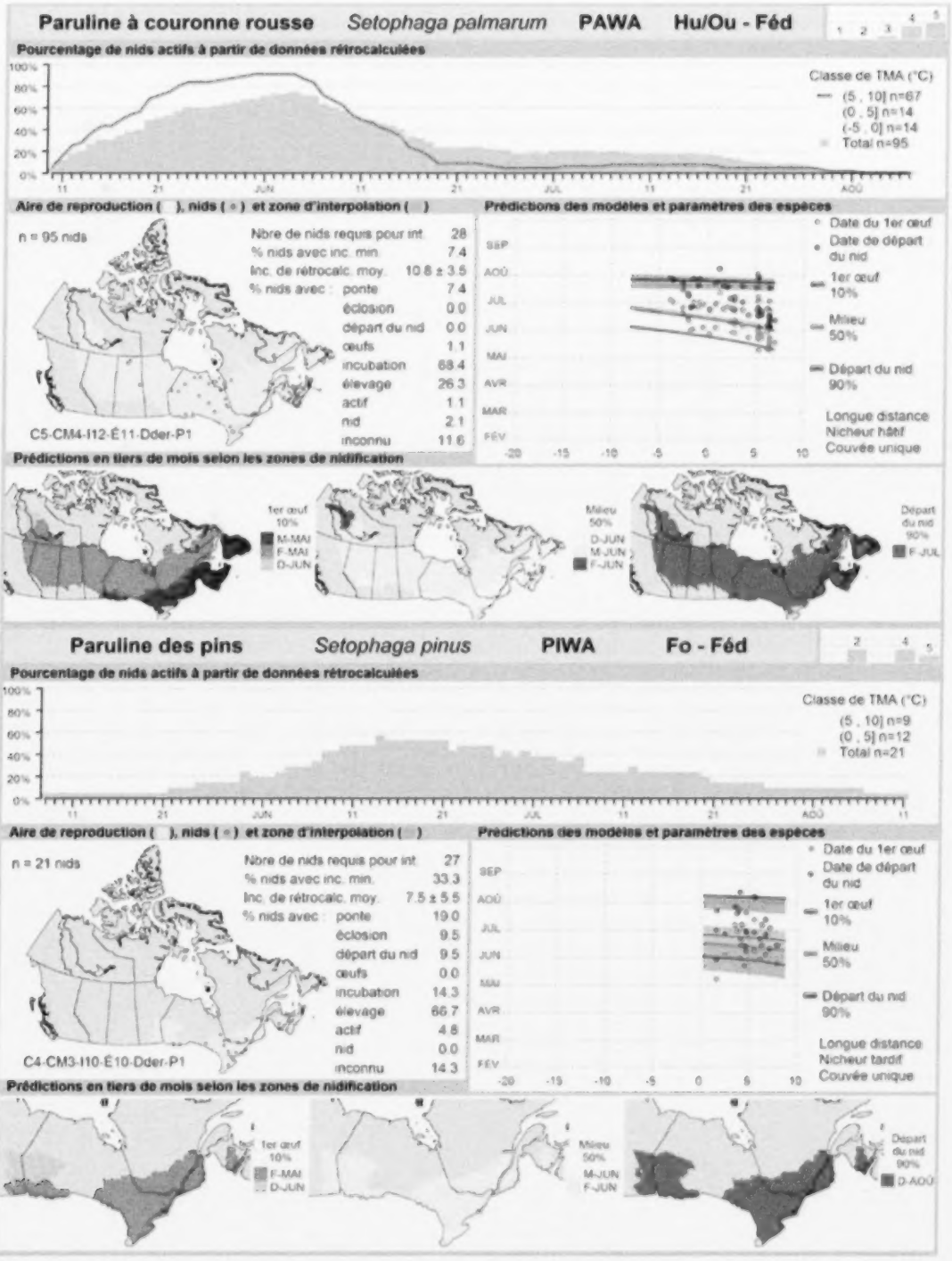

Paruline tigrée
Setophaga tigrina
CMWA
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=4
(0 , 5] n=9
(-5 , 0] n=1
Total n=14
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 14 nids
Nbre de nids requis pour int. 9
% nids avec inc. min. 21.4
Inc. de rétrocalc. moy. 8.8 ± 4.8
% nids avec : ponte 7.1
éclosion 0.0
départ du nid 14.3
œufs 7.1
incubation 14.3
élevage 78.6
actif 0.0
nid 14.3
inconnu 7.1
C6-CM4-I13-É12-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
M-JUN
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Paruline azurée
Setophaga cerulea
CERW
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=60
(0 , 5] n=25
Total n=85
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 85 nids
Nbre de nids requis pour int. 7
% nids avec inc. min. 29.4
Inc. de rétrocalc. moy. 7.8 ± 5.2
% nids avec : ponte 14.1
éclosion 2.4
départ du nid 1.2
œufs 24.7
incubation 50.6
élevage 38.8
actif 1.2
nid 23.5
inconnu 28.2
C4-CM3-I12-É10-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL

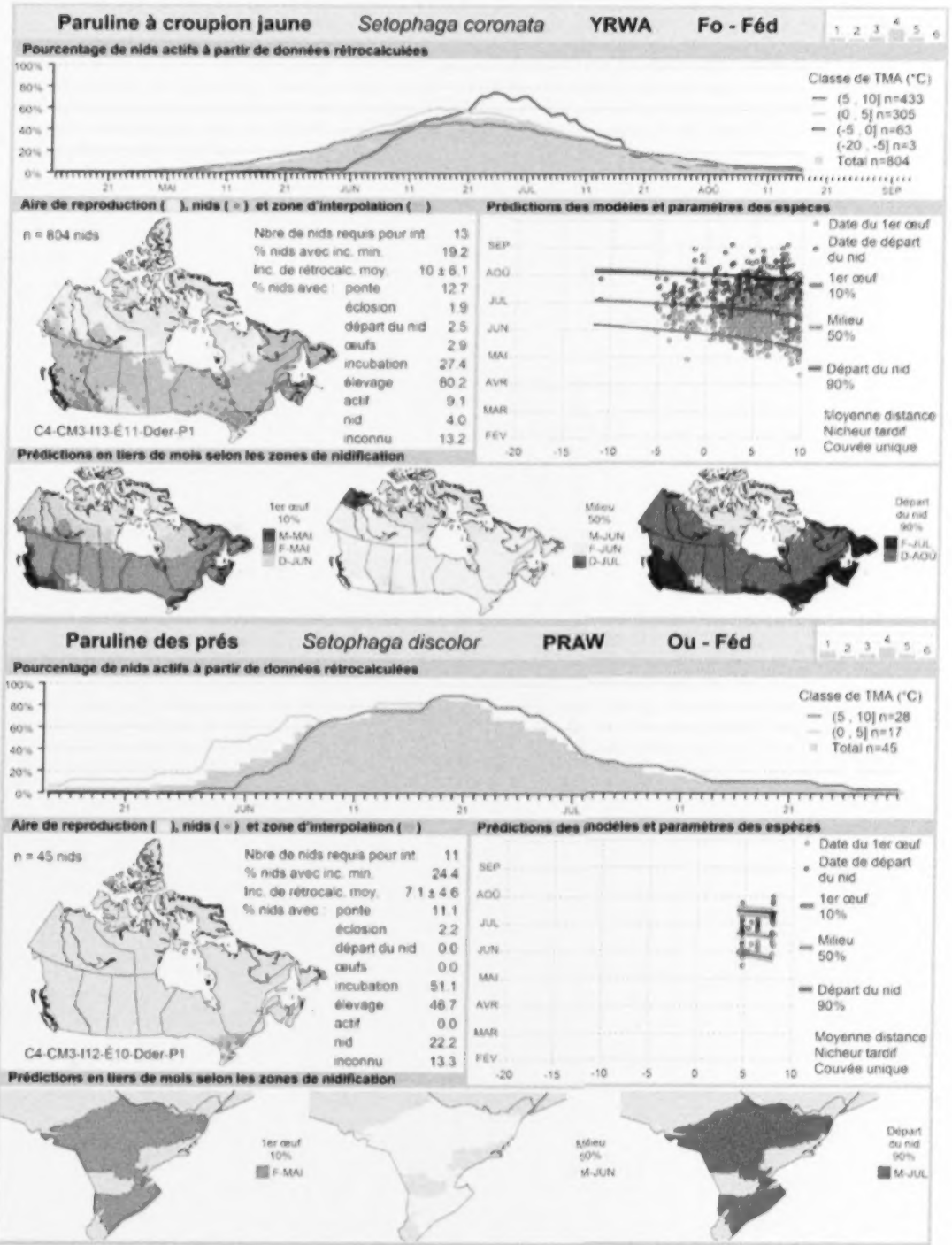

Paruline à collier
Setophaga americana
NOPA
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=48
(0 , 5] n=16
Total n=64
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 64 nids
Nbre de nids requis pour int. 20
% nids avec inc. min. 34.4
Inc. de rétrocalc. moy. 7 ± 5.2
% nids avec : ponte 7.8
éclosion 3.1
départ du nid 15.6
œufs 12.5
incubation 18.8
élevage 68.8
actif 4.7
nid 23.4
inconnu 42.2
C4-CM3-I13-É11-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Paruline à tête cendrée
Setophaga magnolia
MAWA
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=157
(0 , 5] n=243
(-5 , 0] n=20
Total n=420
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 420 nids
Nbre de nids requis pour int. 12
% nids avec inc. min. 30.2
Inc. de rétrocalc. moy. 7.1 ± 4.7
% nids avec : ponte 20.2
éclosion 2.1
départ du nid 3.6
œufs 2.4
incubation 59.8
élevage 40.7
actif 1.0
nid 5.2
inconnu 24.3
C4-CM3-I12-É9-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL

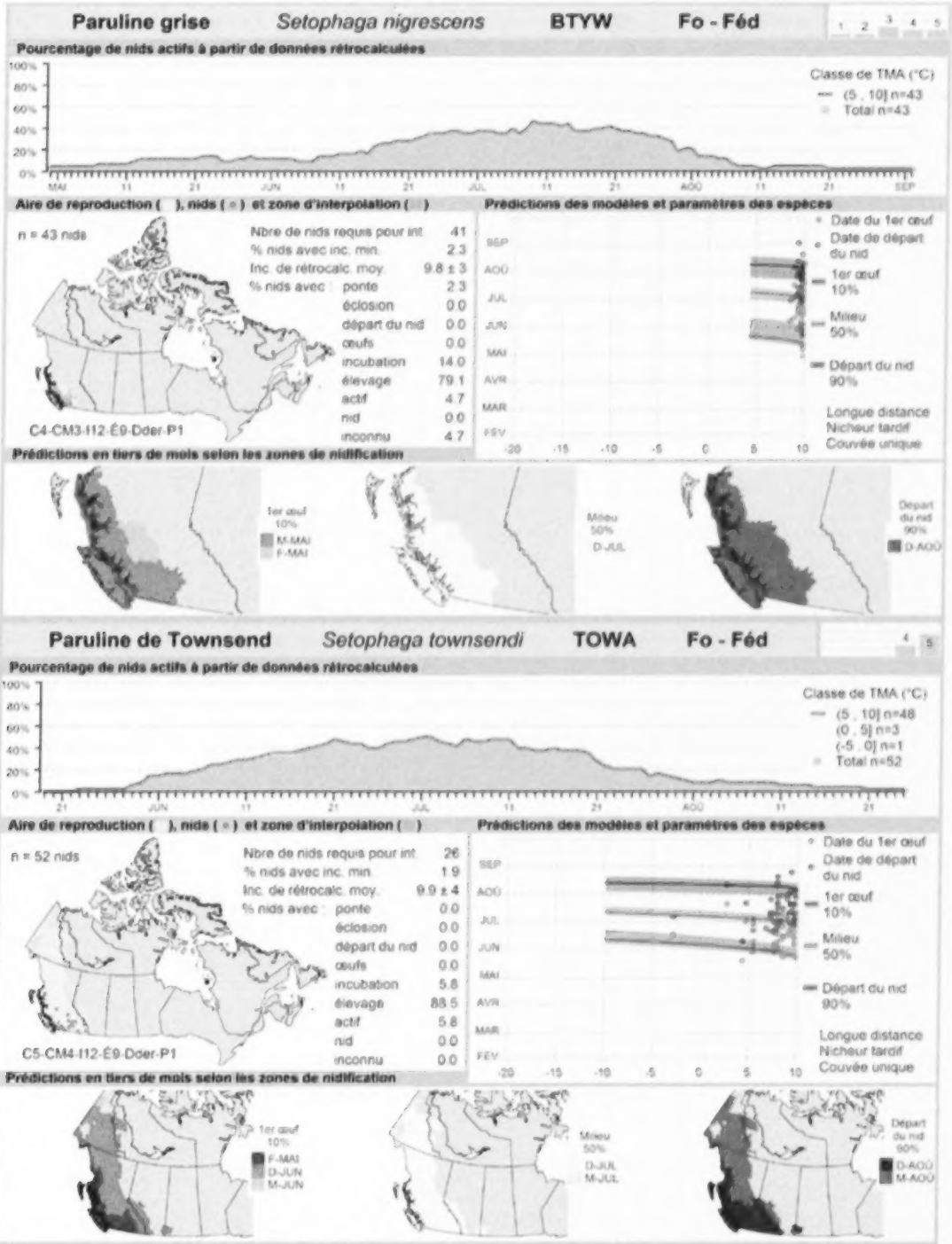

Paruline à poitrine baie
Setophaga castanea
BBWA
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=16
(0 , 5] n=27
(-5 , 0] n=9
Total n=52
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
n = 52 nids
Nbre de nids requis pour int. 20
% nids avec inc. min. 17.3
Inc. de rétrocalc. moy. 10 ± 5.5
% nids avec : ponte 3.8
éclosion 0.0
départ du nid 13.5
œufs 11.5
incubation 32.7
élevage 38.5
actif 3.8
nid 7.7
inconnu 9.6
C5-CM3-I13-É12-Davder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
D-AOÛ
Paruline à gorge orangée
Setophaga fusca
BLBW
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=15
(0 , 5] n=32
Total n=47
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
n = 47 nids
Nbre de nids requis pour int. 15
% nids avec inc. min. 29.8
Inc. de rétrocalc. moy. 8.8 ± 5.7
% nids avec : ponte 10.6
éclosion 0.0
départ du nid 14.9
œufs 17.0
incubation 31.9
élevage 31.9
actif 0.0
nid 4.3
inconnu 21.3
C4-CM4-I13-É12-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL

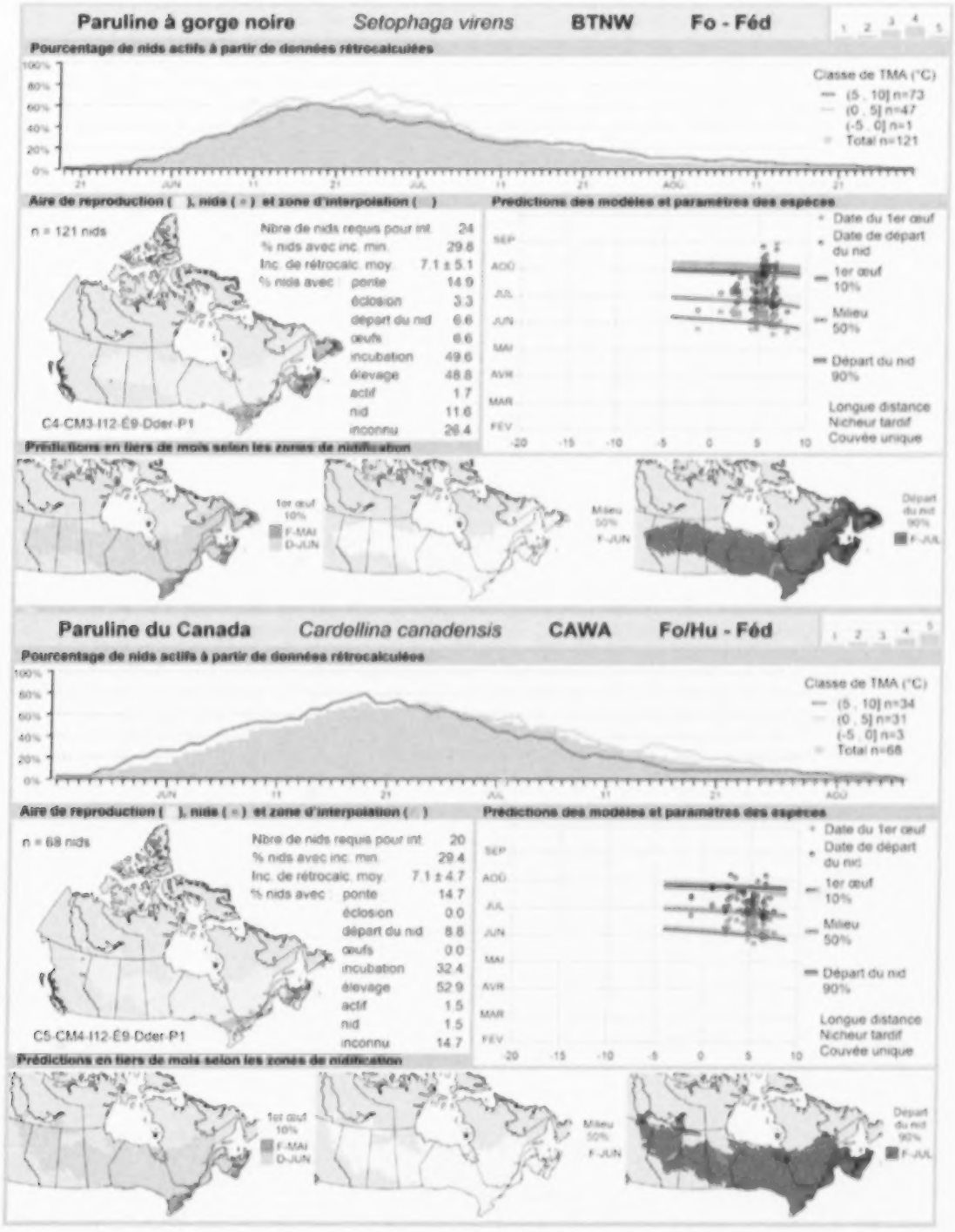

Paruline jaune
Setophaga petechia
YEWA
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=2700
(0 , 5] n=1049
(-5 , 0] n=157
(-20 , -5] n=25
Total n=3931
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 3931 nids
Nbre de nids requis pour int. 2
% nids avec inc. min. 35.7
Inc. de rétrocalc. moy. 7.2 ± 5.5
% nids avec : ponte 26.9
éclosion 5.6
départ du nid 4.0
œufs 2.3
incubation 62.4
élevage 41.4
actif 2.2
nid 10.5
inconnu 25.4
C4-CM3-I12-É11-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
Paruline à flancs marron
Setophaga pensylvanica
CSWA
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=183
(0 , 5] n=299
Total n=482
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 482 nids
Nbre de nids requis pour int. 8
% nids avec inc. min. 42.3
Inc. de rétrocalc. moy. 6.2 ± 5.2
% nids avec : ponte 28.2
éclosion 6.2
départ du nid 5.2
œufs 2.3
incubation 65.6
élevage 49.6
actif 0.6
nid 21.0
inconnu 43.8
C4-CM3-I13-É11-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL

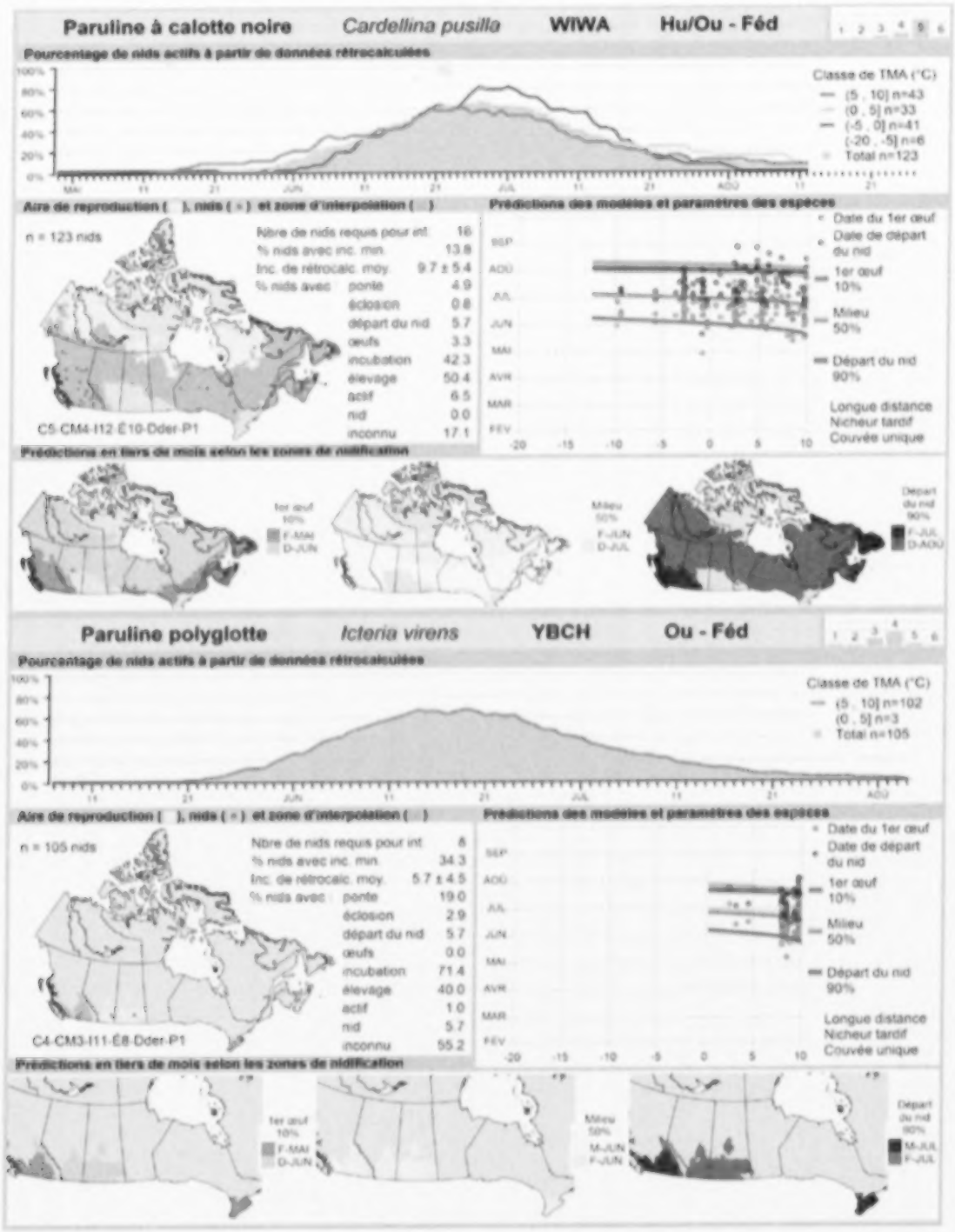

Paruline rayée
Setophaga striata
BLPW
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(0 , 5] n=26
(-5 , 0] n=16
(-20 , -5] n=12
Total n=54
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
n = 54 nids
Nbre de nids requis pour int. 19
% nids avec inc. min. 27.8
Inc. de rétrocalc. moy. 9 ± 5.5
% nids avec : ponte 16.7
éclosion 5.6
départ du nid 3.7
œufs 3.7
incubation 40.7
élevage 46.3
actif 1.9
nid 3.7
inconnu 9.3
C4-CM4-I12-É12-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
M-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
D-AOÛ
Paruline bleue
Setophaga caerulescens
BTBW
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=33
(0 , 5] n=318
(-5 , 0] n=1
Total n=352
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
n = 352 nids
Nbre de nids requis pour int. 13
% nids avec inc. min. 49.7
Inc. de rétrocalc. moy. 4.8 ± 4.7
% nids avec : ponte 27.0
éclosion 9.9
départ du nid 13.1
œufs 3.1
incubation 73.3
élevage 58.2
actif 0.3
nid 30.1
inconnu 68.8
C4-CM3-I13-É12-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL

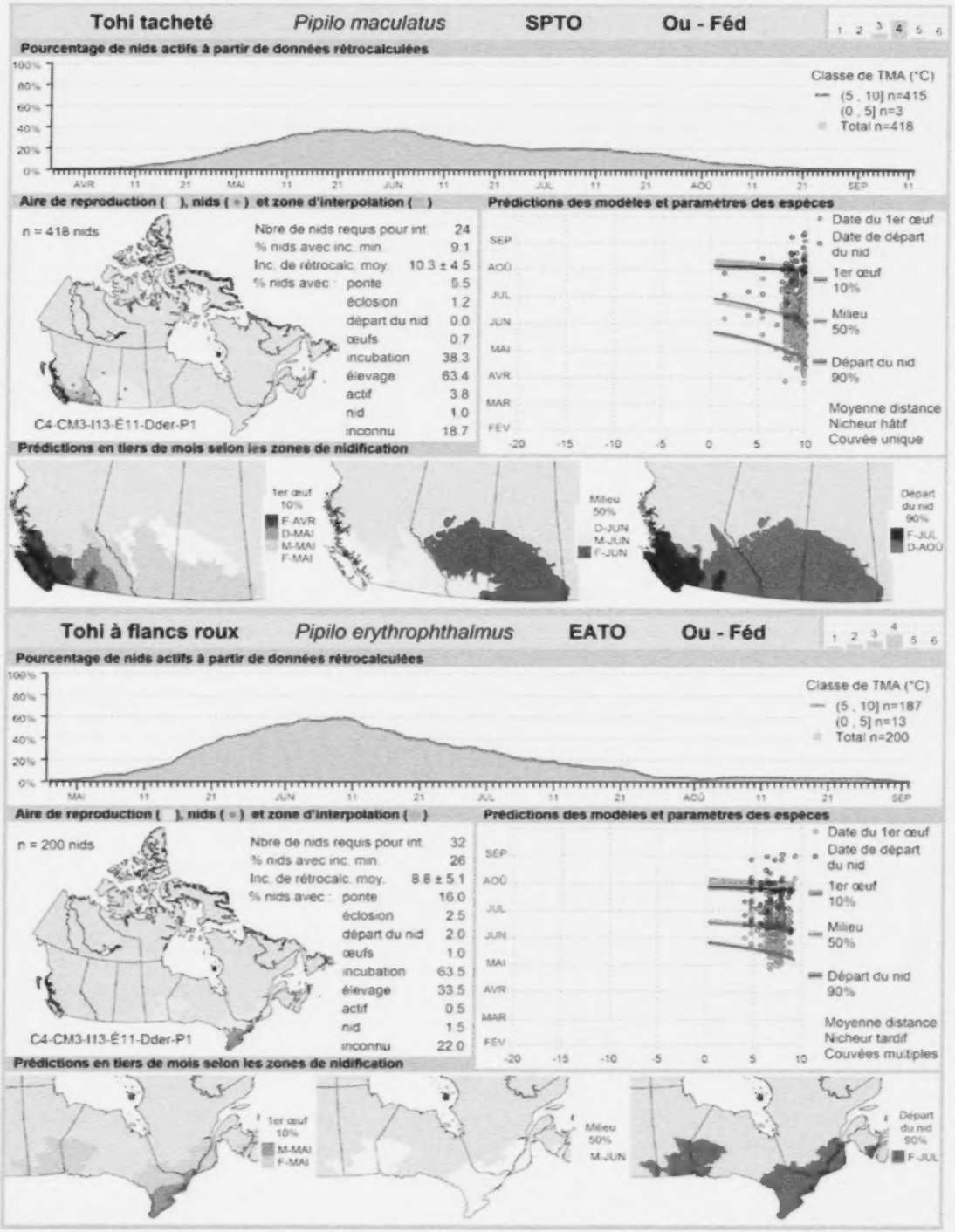

Paruline à couronne rousse Setophaga palmarum PAWA Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=67
(0 , 5] n=14
(-5 , 0] n=14
Total n=95
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 95 nids
Nbre de nids requis pour int. 28
% nids avec inc. min. 7.4
Inc. de rétrocalc. moy. 10.8 ± 3.5
% nids avec : ponte 7.4
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 1.1
incubation 68.4
élevage 26.3
actif 1.1
nid 2.1
inconnu 11.6
C5-CM4-I12-E11-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Paruline des pins Setophaga pinus PIWA Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=9
(0 , 5] n=12
Total n=21
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 21 nids
Nbre de nids requis pour int. 27
% nids avec inc. min. 33.3
Inc. de rétrocalc. moy. 7.5 ± 5.5
% nids avec : ponte 19.0
éclosion 9.5
départ du nid 9.5
œufs 0.0
incubation 14.3
élevage 66.7
actif 4.8
nid 0.0
inconnu 14.3
C4-CM3-I10-E10-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
D-AOÛ

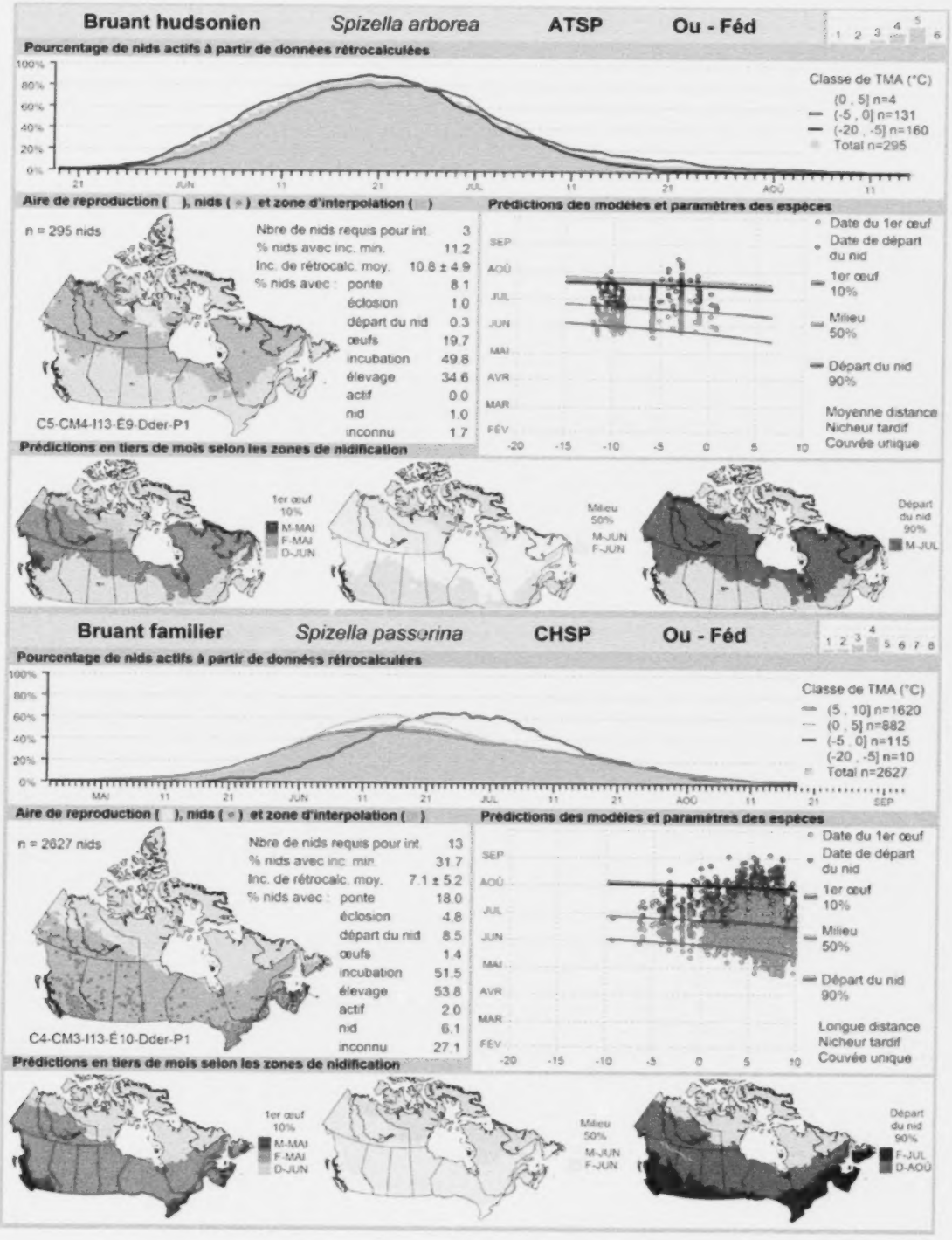

Paruline à croupion jaune
Setophaga coronata
YRWA
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=433
(0 , 5] n=305
(-5 , 0] n=63
(-20 , -5] n=3
Total n=804
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 804 nids
Nbre de nids requis pour int. 13
% nids avec inc. min. 19.2
Inc. de rétrocalc. moy. 10 ± 6.1
% nids avec : ponte 12.7
éclosion 1.9
départ du nid 2.5
œufs 2.9
incubation 27.4
élevage 60.2
actif 9.1
nid 4.0
inconnu 13.2
C4-CM3-I13-É11-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ
Paruline des prés
Setophaga discolor
PRAW
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=28
(0 , 5] n=17
Total n=45
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 45 nids
Nbre de nids requis pour int. 11
% nids avec inc. min. 24.4
Inc. de rétrocalc. moy. 7.1 ± 4.6
% nids avec : ponte 11.1
éclosion 2.2
départ du nid 0.0
œufs 0.0
incubation 51.1
élevage 46.7
actif 0.0
nid 22.2
inconnu 13.3
C4-CM3-I12-É10-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL

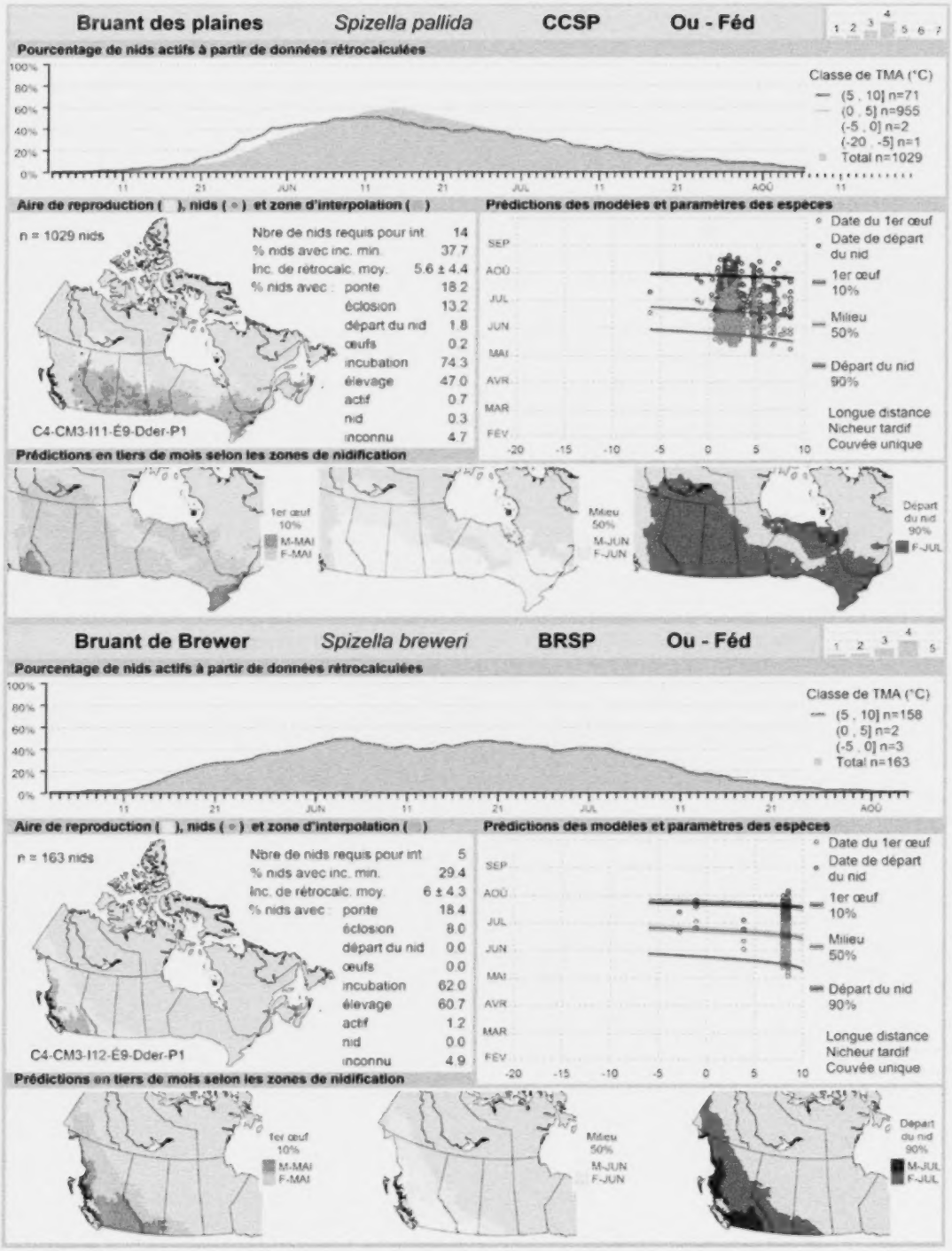

Paruline grise
Setophaga nigrescens
BTYW
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=43
Total n=43
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 43 nids
Nbre de nids requis pour int. 41
% nids avec inc. min. 2.3
Inc. de rétrocalc. moy. 9.8 ± 3
% nids avec : ponte 2.3
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 0.0
incubation 14.0
élevage 79.1
actif 4.7
nid 0.0
inconnu 4.7
C4-CM3-I12-É9-Doer-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUL
Départ du nid 90%
D-AOÛ
Paruline de Townsend
Setophaga townsendi
TOWA
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=48
(0 , 5] n=3
(-5 , 0] n=1
Total n=52
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 52 nids
Nbre de nids requis pour int. 26
% nids avec inc. min. 1.9
Inc. de rétrocalc. moy. 9.9 ± 4
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 0.0
incubation 5.8
élevage 88.5
actif 5.8
nid 0.0
inconnu 0.0
C5-CM4-I12-É9-Doer-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Milieu 50%
D-JUL
M-JUL
Départ du nid 90%
D-AOÛ
M-AOÛ

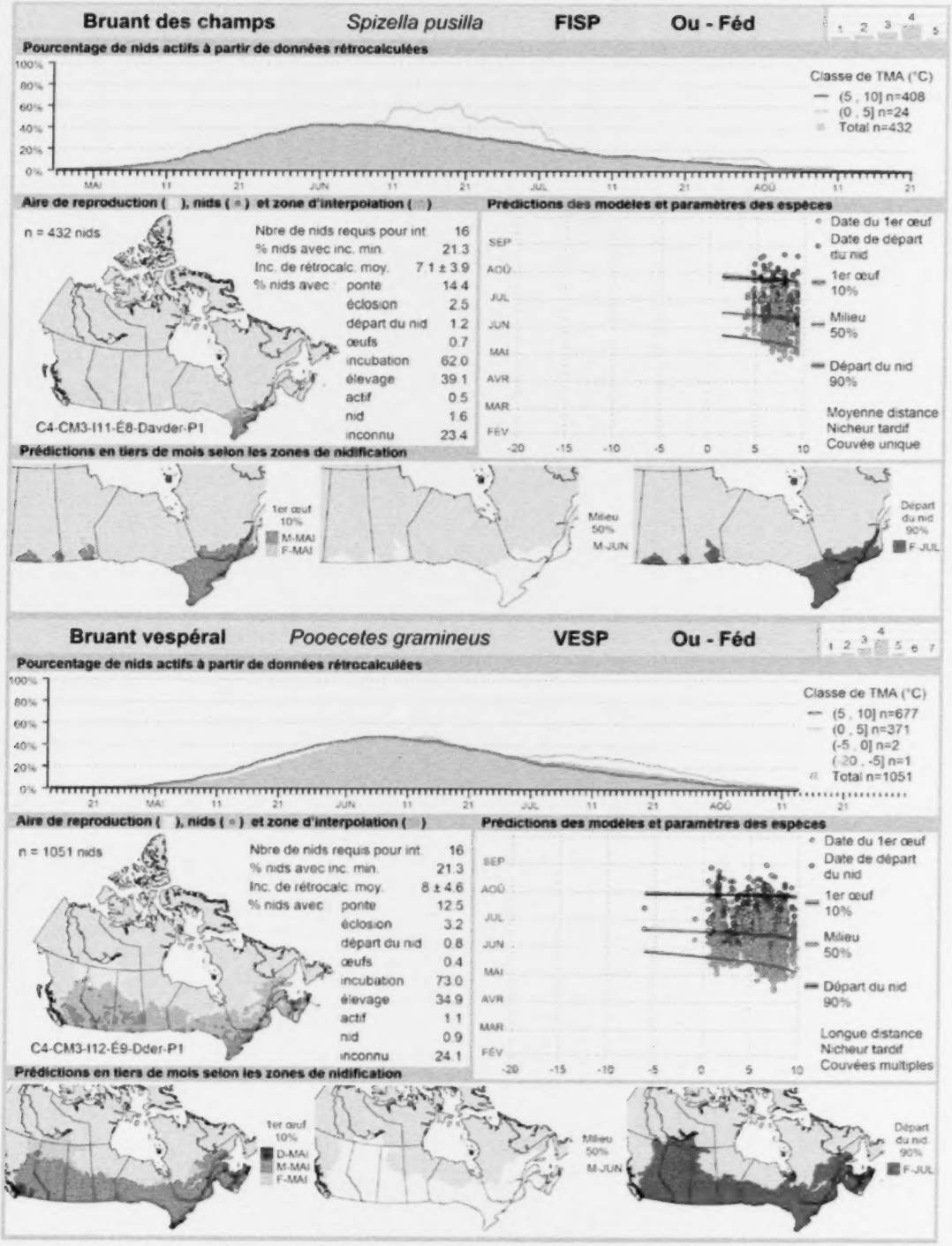

Paruline à gorge noire
Setophaga virens
BTNW
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 . 10] n=73
(0 . 5] n=47
(-5 . 0] n=1
Total n=121
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 121 nids
Nbre de nids requis pour int. 24
% nids avec inc. min. 29.8
Inc. de rétrocalc. moy. 7.1 ± 5.1
% nids avec : ponte 14.9
éclosion 3.3
départ du nid 6.6
œufs 6.6
incubation 49.6
élevage 48.8
actif 1.7
nid 11.6
inconnu 26.4
C4-CM3-I12-É9-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Paruline du Canada
Cardellina canadensis
CAWA
Fo/Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 . 10] n=34
(0 . 5] n=31
(-5 . 0] n=3
Total n=68
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 68 nids
Nbre de nids requis pour int. 20
% nids avec inc. min. 29.4
Inc. de rétrocalc. moy. 7.1 ± 4.7
% nids avec : ponte 14.7
éclosion 0.0
départ du nid 8.8
œufs 0.0
incubation 32.4
élevage 52.9
actif 1.5
nid 1.5
inconnu 14.7
C5-CM4-I12-É9-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL

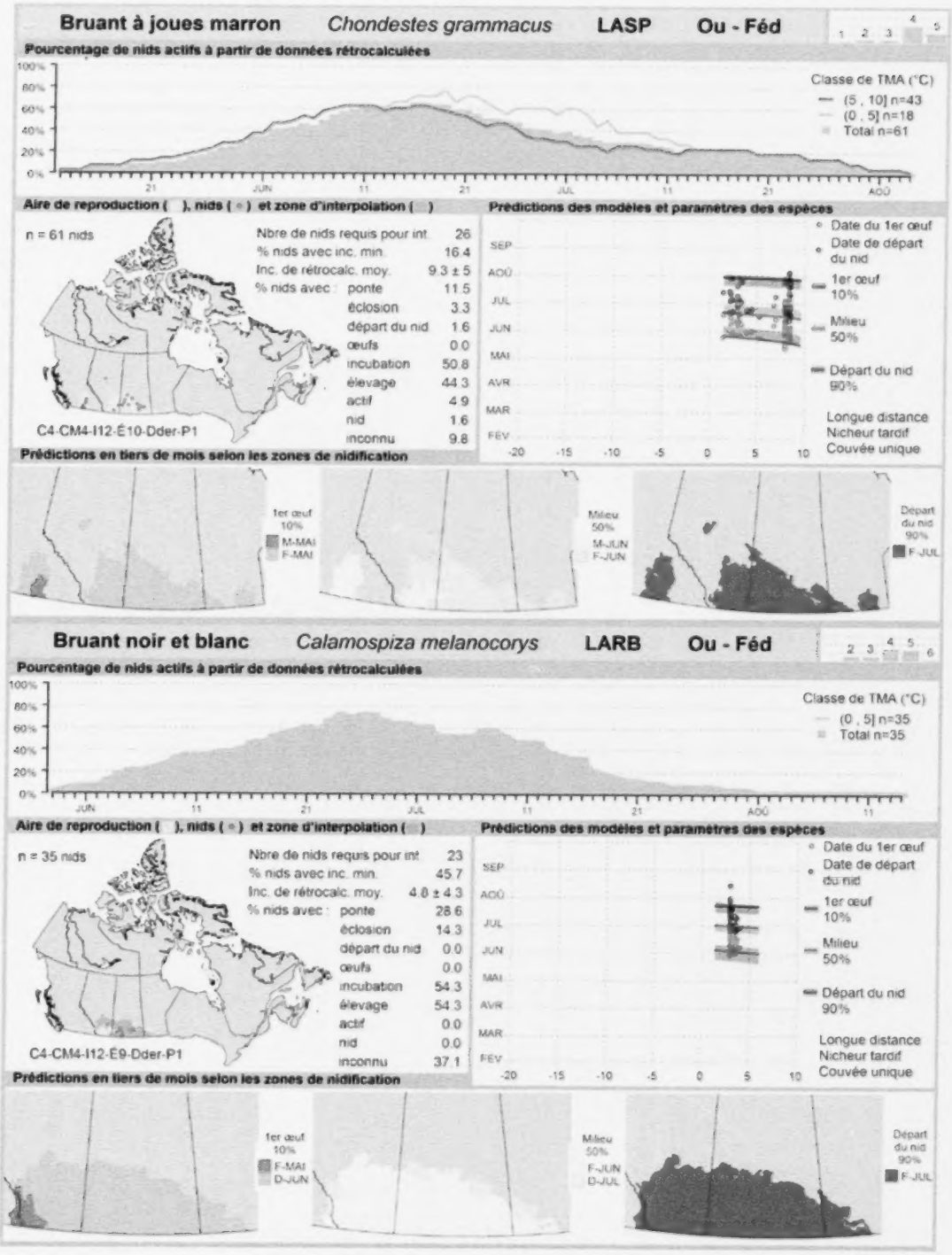

Paruline à calotte noire
Cardellina pusilla
WIWA
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=43
(0 , 5] n=33
(-5 , 0] n=41
(-20 , -5] n=6
Total n=123
Aire de reproduction ( ), nids (•) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 123 nids
Nbre de nids requis pour int. 16
% nids avec inc. min. 13.8
Inc. de rétrocalc. moy. 9.7 ± 5.4
% nids avec : ponte 4.9
éclosion 0.8
départ du nid 5.7
œufs 3.3
incubation 42.3
élevage 50.4
actif 6.5
nid 0.0
inconnu 17.1
C5-CM4-I12-É10-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOU
Paruline polyglotte
Icteria virens
YBCH
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=102
(0 , 5] n=3
Total n=105
Aire de reproduction ( ), nids (•) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 105 nids
Nbre de nids requis pour int. 8
% nids avec inc. min. 34.3
Inc. de rétrocalc. moy. 5.7 ± 4.5
% nids avec : ponte 19.0
éclosion 2.9
départ du nid 5.7
œufs 0.0
incubation 71.4
élevage 40.0
actif 1.0
nid 5.7
inconnu 55.2
C4-CM3-I11-É8-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL

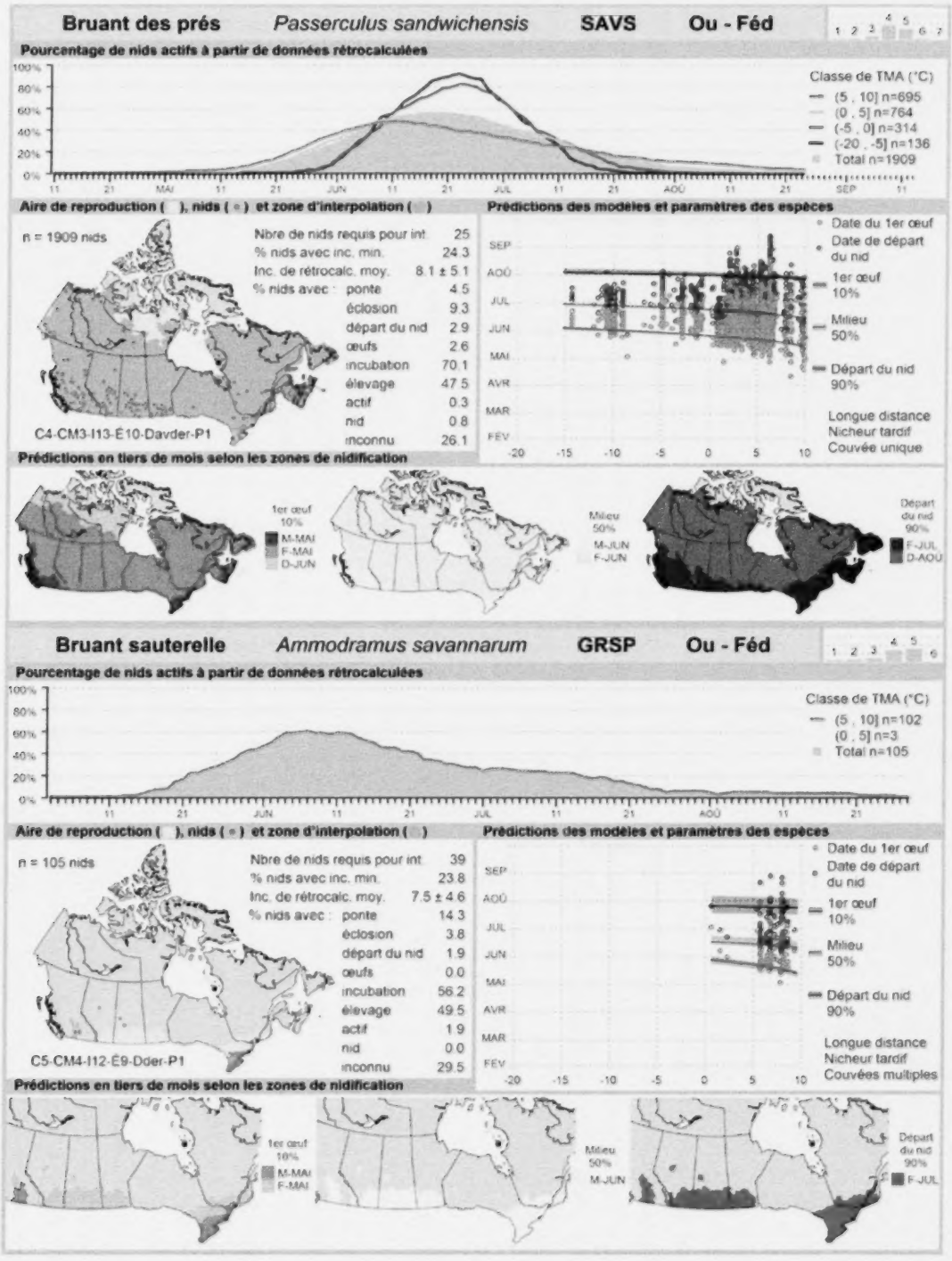

Tohi tacheté
Pipilo maculatus
SPTO
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=415
(0 , 5] n=3
Total n=418
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 418 nids
C4-CM3-I13-É11-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 24
% nids avec inc. min. 9.1
Inc. de rétrocalc. moy. 10.3 ± 4.5
% nids avec : ponte 5.5
éclosion 1.2
départ du nid 0.0
œufs 0.7
incubation 38.3
élevage 63.4
actif 3.8
nid 1.0
inconnu 18.7
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ
Tohi à flancs roux
Pipilo erythrophthalmus
EATO
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=187
(0 , 5] n=13
Total n=200
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 200 nids
C4-CM3-I13-É11-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 32
% nids avec inc. min. 26
Inc. de rétrocalc. moy. 8.8 ± 5.1
% nids avec : ponte 16.0
éclosion 2.5
départ du nid 2.0
œufs 1.0
incubation 63.5
élevage 33.5
actif 0.5
nid 1.5
inconnu 22.0
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL

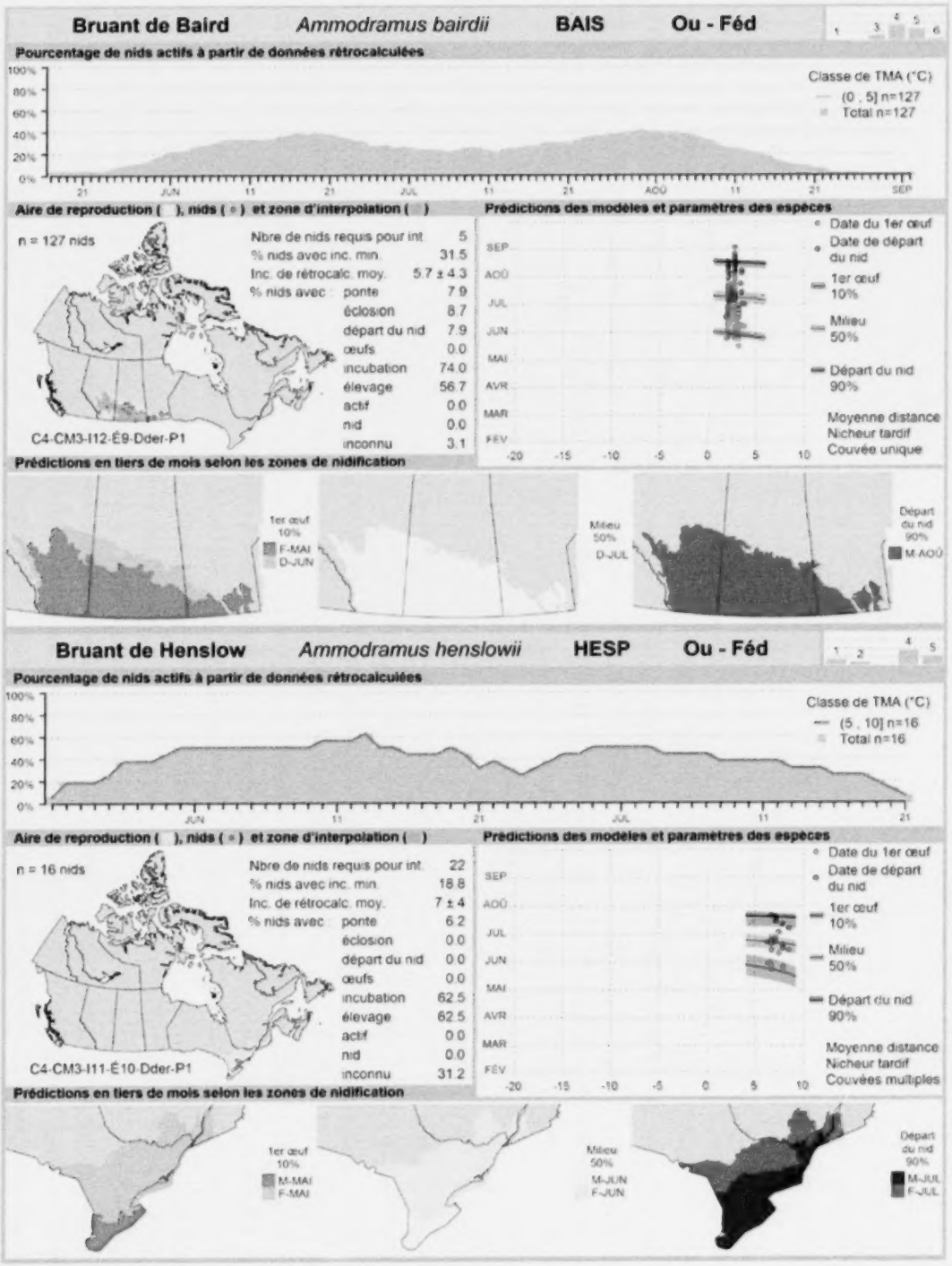

Bruant hudsonien
Spizella arborea
ATSP
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(0 , 5] n=4
(-5 , 0] n=131
(-20 , -5] n=160
Total n=295
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 295 nids
Nbre de nids requis pour int. 3
% nids avec inc. min. 11.2
Inc. de rétrocalc. moy. 10.8 ± 4.9
% nids avec : ponte 8.1
éclosion 1.0
départ du nid 0.3
œufs 19.7
incubation 49.8
élevage 34.6
actif 0.0
nid 1.0
inconnu 1.7
C5-CM4-I13-É9-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
Bruant familier
Spizella passerina
CHSP
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=1620
(0 , 5] n=882
(-5 , 0] n=115
(-20 , -5] n=10
Total n=2627
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 2627 nids
Nbre de nids requis pour int. 13
% nids avec inc. min. 31.7
Inc. de rétrocalc. moy. 7.1 ± 5.2
% nids avec : ponte 18.0
éclosion 4.8
départ du nid 8.5
œufs 1.4
incubation 51.5
élevage 53.8
actif 2.0
nid 6.1
inconnu 27.1
C4-CM3-I13-É10-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ

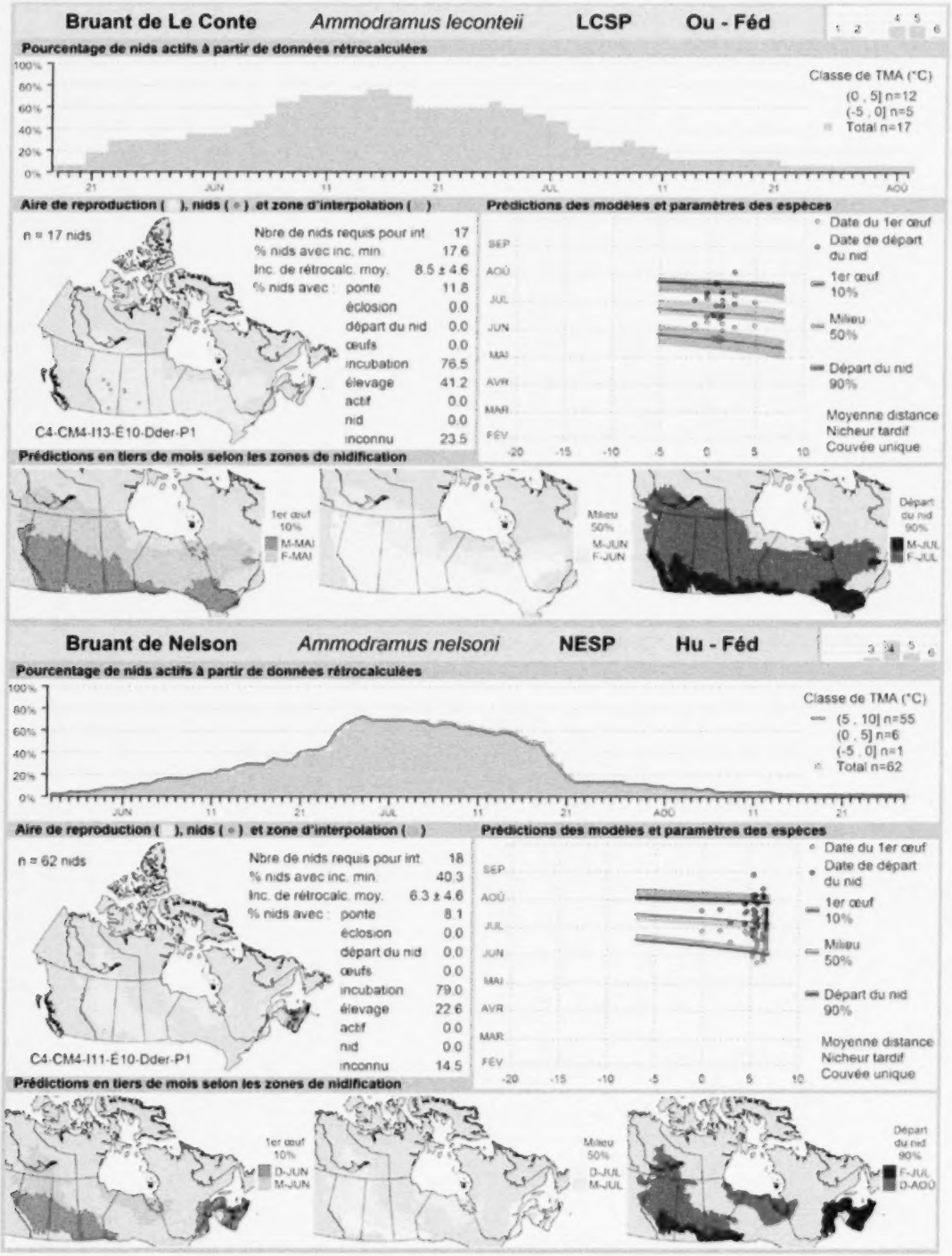

Bruant des plaines
Spizella pallida
CCSP
Ou - Féd
1 2 3 4 5 6 7
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
100%
80%
60%
40%
20%
0%
11
21
JUN
11
21
JUL
11
21
AOÛ
11
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=71
(0 , 5] n=955
(-5 , 0] n=2
(-20 , -5] n=1
Total n=1029
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 1029 nids
C4-CM3-I11-E9-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int 14
% nids avec inc. min. 37.7
Inc. de rétrocalc. moy. 5.6 ± 4.4
% nids avec : ponte 18.2
éclosion 13.2
départ du nid 1.8
œufs 0.2
incubation 74.3
élevage 47.0
actif 0.7
nid 0.3
inconnu 4.7
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
SEP
AOÛ
JUL
JUN
MAI
AVR
MAR
FEV
-20
-15
-10
-5
0
5
10
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Bruant de Brewer
Spizella breweri
BRSP
Ou - Féd
1 2 3 4 5
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
100%
80%
60%
40%
20%
0%
11
21
JUN
11
21
JUL
11
21
AOÛ
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=158
(0 , 5] n=2
(-5 , 0] n=3
Total n=163
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 163 nids
C4-CM3-I12-E9-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int 5
% nids avec inc. min. 29.4
Inc. de rétrocalc. moy. 6 ± 4.3
% nids avec : ponte 18.4
éclosion 8.0
départ du nid 0.0
œufs 0.0
incubation 62.0
élevage 60.7
actif 1.2
nid 0.0
inconnu 4.9
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
SEP
AOÛ
JUL
JUN
MAI
AVR
MAR
FEV
-20
-15
-10
-5
0
5
10
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL

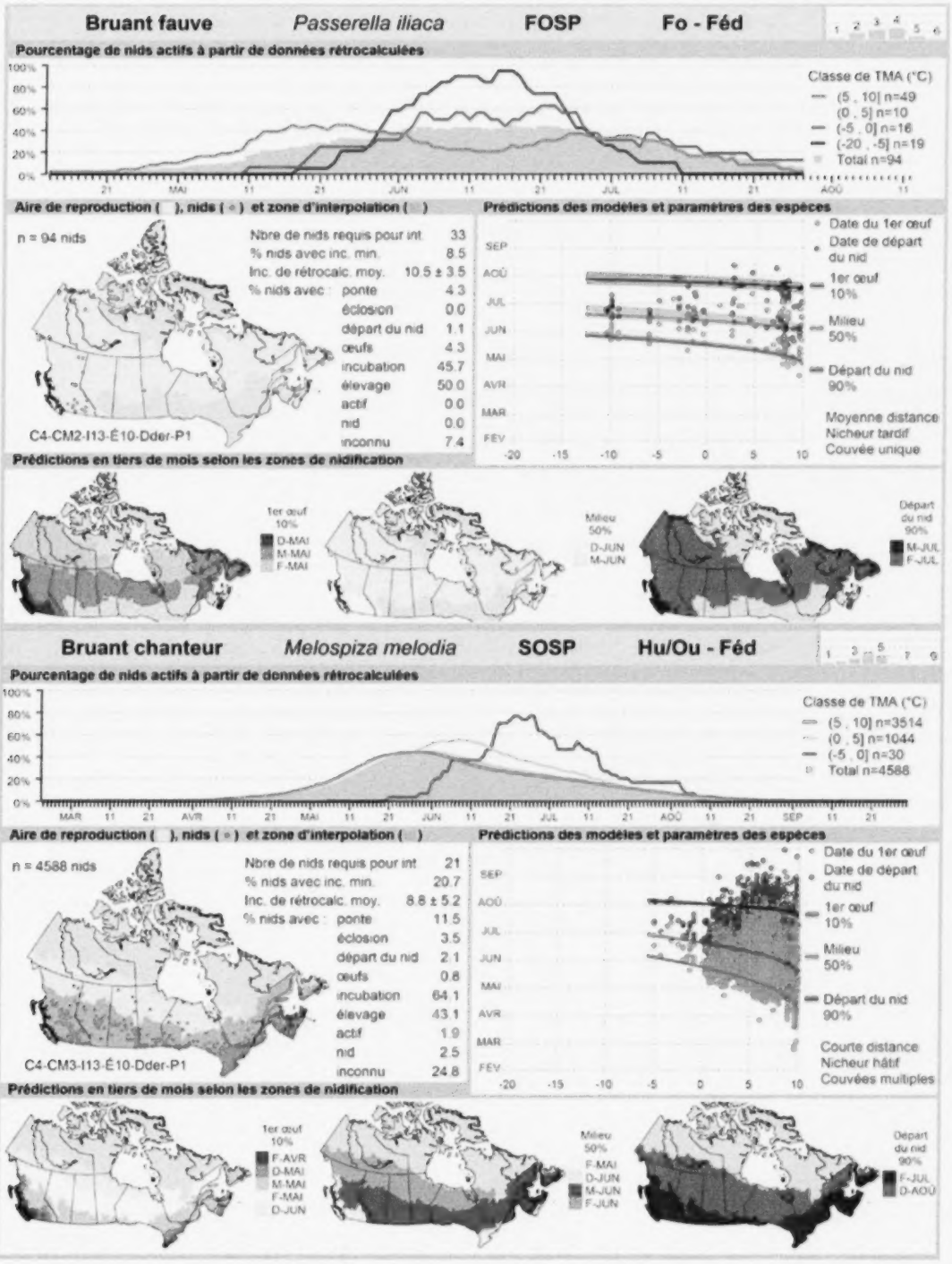

Bruant des champs
Spizella pusilla
FISP
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=408
(0 , 5] n=24
Total n=432
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 432 nids
Nbre de nids requis pour int. 16
% nids avec inc. min. 21.3
Inc. de rétrocalc. moy. 7.1 ± 3.9
% nids avec : ponte 14.4
éclosion 2.5
départ du nid 1.2
œufs 0.7
incubation 62.0
élevage 39.1
actif 0.5
nid 1.6
inconnu 23.4
C4-CM3-I11-É8-Dader-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Bruant vespéral
Pooecetes gramineus
VESP
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=677
(0 , 5] n=371
(-5 , 0] n=2
(-20 , -5] n=1
Total n=1051
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 1051 nids
Nbre de nids requis pour int. 16
% nids avec inc. min. 21.3
Inc. de rétrocalc. moy. 8 ± 4.6
% nids avec : ponte 12.5
éclosion 3.2
départ du nid 0.8
œufs 0.4
incubation 73.0
élevage 34.9
actif 1.1
nid 0.9
inconnu 24.1
C4-CM3-I12-É9-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL

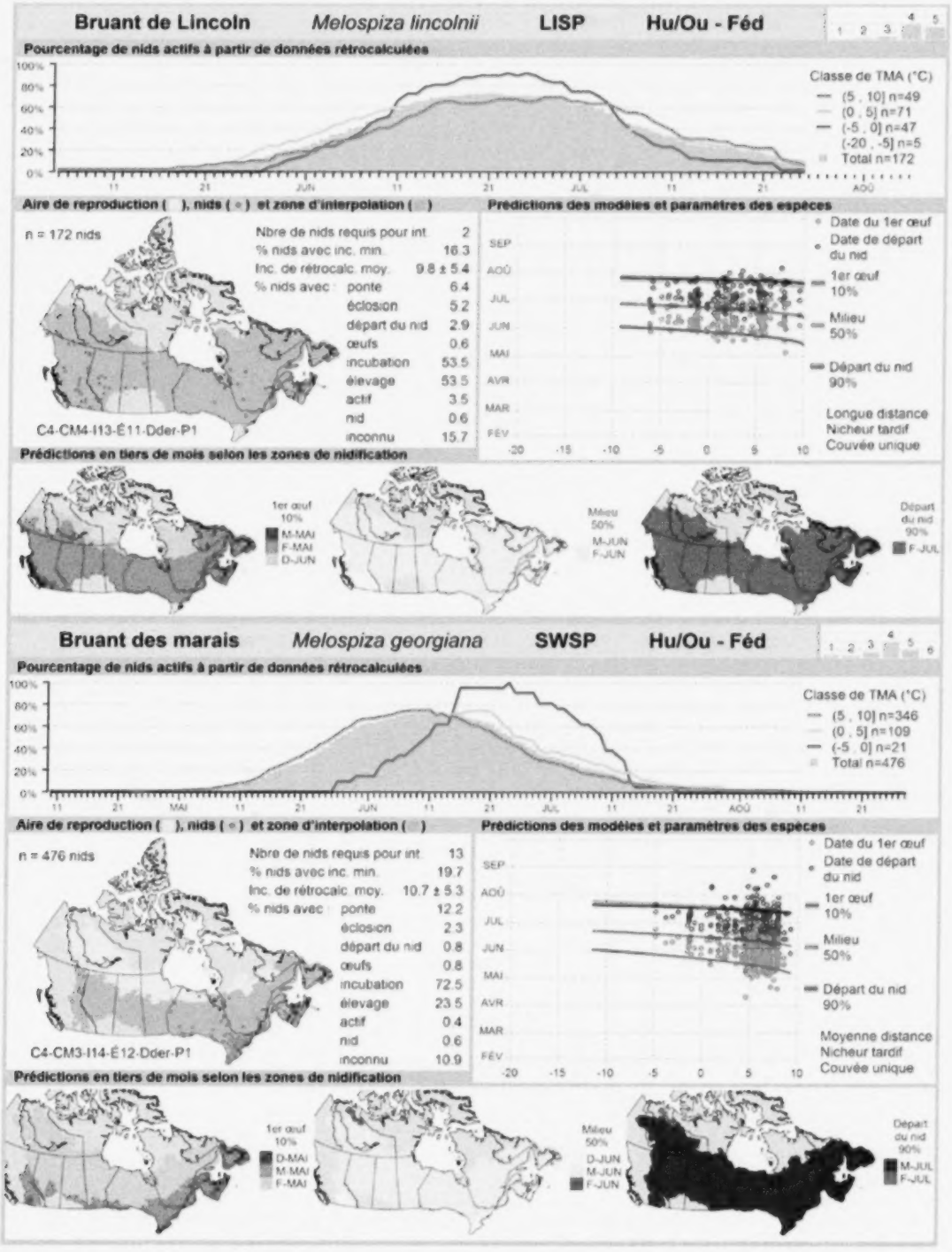

Bruant à joues marron
Chondestes grammacus
LASP
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=43
(0 , 5] n=18
Total n=61
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 61 nids
C4-CM4-I12-É10-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 26
% nids avec inc. min. 16.4
Inc. de rétrocalc. moy. 9.3 ± 5
% nids avec : ponte 11.5
éclosion 3.3
départ du nid 1.6
œufs 0.0
incubation 50.8
élevage 44.3
actif 4.9
nid 1.6
inconnu 9.8
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Bruant noir et blanc
Calamospiza melanocorys
LARB
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(0 , 5] n=35
Total n=35
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 35 nids
C4-CM4-I12-E9-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 23
% nids avec inc. min. 45.7
Inc. de rétrocalc. moy. 4.8 ± 4.3
% nids avec : ponte 28.6
éclosion 14.3
départ du nid 0.0
œufs 0.0
incubation 54.3
élevage 54.3
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 37.1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL

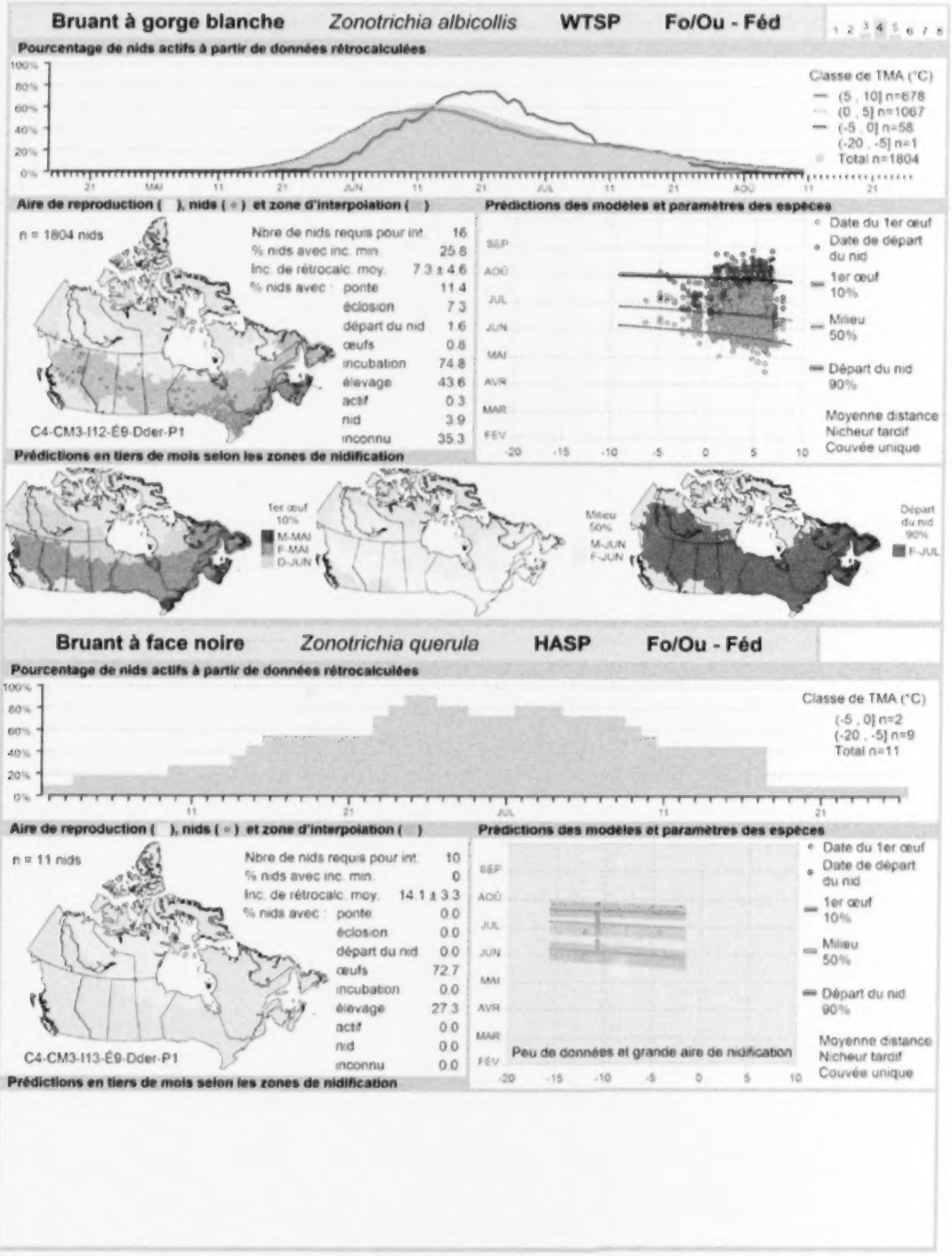

Bruant des prés
Passerculus sandwichensis
SAVS
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=695
(0 , 5] n=764
(-5 , 0] n=314
(-20 , -5] n=136
Total n=1909
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 1909 nids
Nbre de nids requis pour int. 25
% nids avec inc. min. 24.3
Inc. de rétrocalc. moy. 8.1 ± 5.1
% nids avec : ponte 4.5
éclosion 9.3
départ du nid 2.9
œufs 2.6
incubation 70.1
élevage 47.5
actif 0.3
nid 0.8
inconnu 26.1
C4-CM3-I13-E10-Davder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOU
Bruant sauterelle
Ammodramus savannarum
GRSP
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=102
(0 , 5] n=3
Total n=105
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 105 nids
Nbre de nids requis pour int. 39
% nids avec inc. min. 23.8
Inc. de rétrocalc. moy. 7.5 ± 4.6
% nids avec : ponte 14.3
éclosion 3.8
départ du nid 1.9
œufs 0.0
incubation 56.2
élevage 49.5
actif 1.9
nid 0.0
inconnu 29.5
C5-CM4-I12-E9-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL

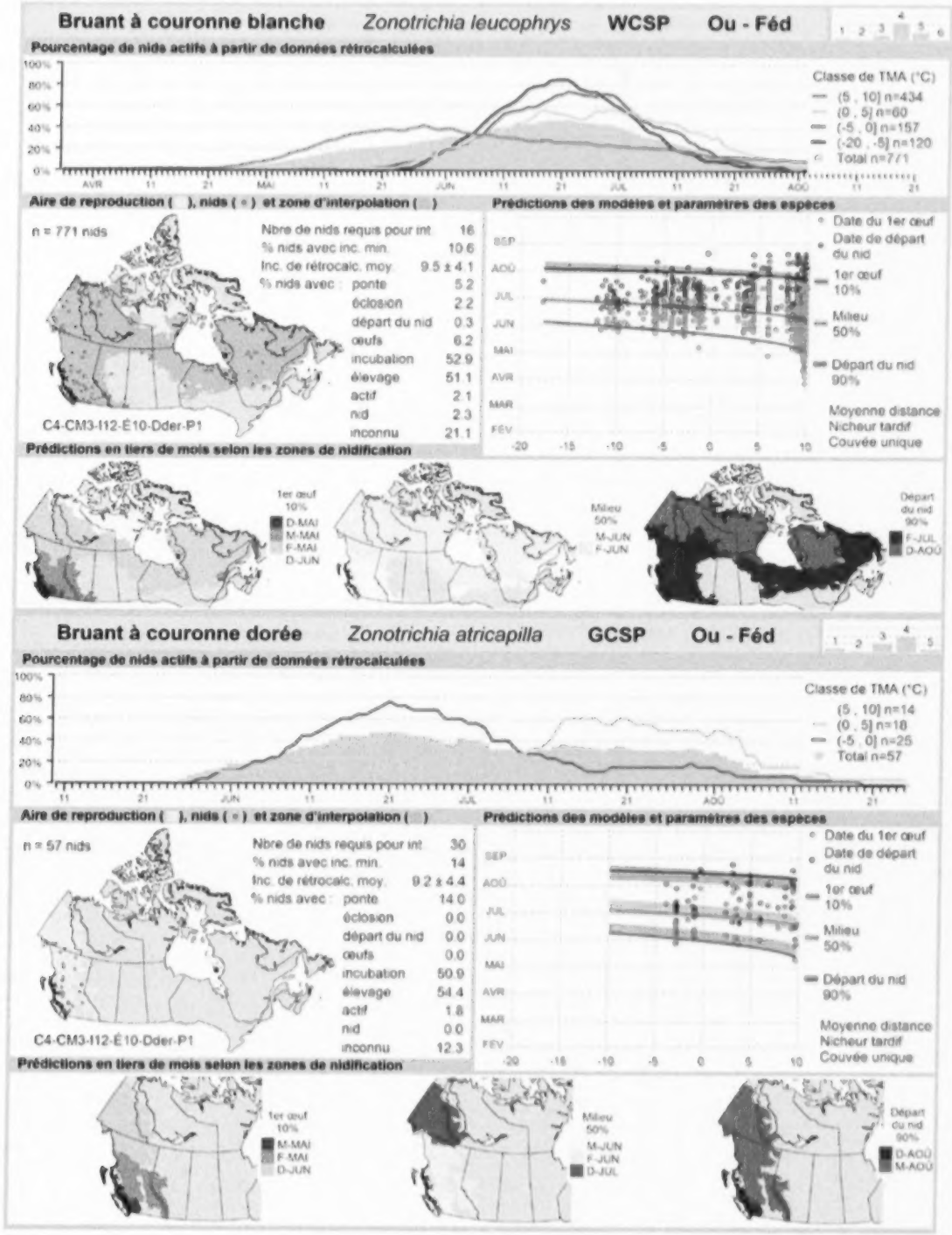

Bruant de Baird
Ammodramus bairdii
BAIS
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(0 , 5] n=127
Total n=127
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 127 nids
Nbre de nids requis pour int. 5
% nids avec inc. min. 31.5
Inc. de rétrocalc. moy. 5.7 ± 4.3
% nids avec : ponte 7.9
éclosion 8.7
départ du nid 7.9
œufs 0.0
incubation 74.0
élevage 56.7
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 3.1
C4-CM3-I12-É9-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
D-JUL
Départ du nid 90%
M-AOÛ
Bruant de Henslow
Ammodramus henslowii
HESP
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=16
Total n=16
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 16 nids
Nbre de nids requis pour int. 22
% nids avec inc. min. 18.8
Inc. de rétrocalc. moy. 7 ± 4
% nids avec : ponte 6.2
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 0.0
incubation 62.5
élevage 62.5
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 31.2
C4-CM3-I11-É10-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL

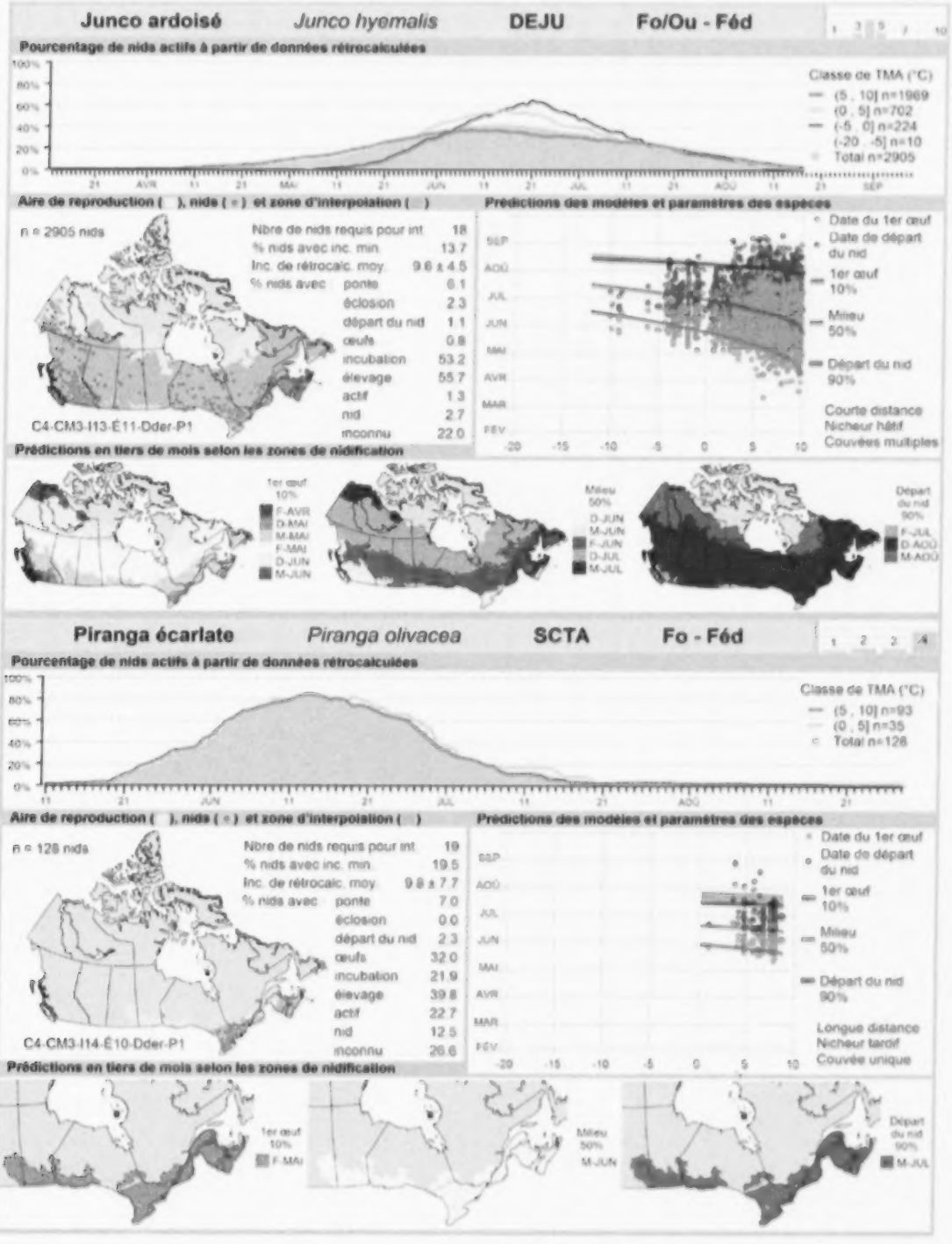

Bruant de Le Conte
Ammodramus leconteii
LCSP
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(0 , 5] n=12
(-5 , 0] n=5
Total n=17
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 17 nids
Nbre de nids requis pour int. 17
% nids avec inc. min. 17.6
Inc. de rétrocalc. moy. 8.5 ± 4.6
% nids avec : ponte 11.8
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 0.0
incubation 76.5
élevage 41.2
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 23.5
C4-CM4-I13-E10-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
Bruant de Nelson
Ammodramus nelsoni
NESP
Hu - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=55
(0 , 5] n=6
(-5 , 0] n=1
Total n=62
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 62 nids
Nbre de nids requis pour int. 18
% nids avec inc. min. 40.3
Inc. de rétrocalc. moy. 6.3 ± 4.6
% nids avec : ponte 8.1
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 0.0
incubation 79.0
élevage 22.6
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 14.5
C4-CM4-I11-E10-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
M-JUN
Milieu 50%
D-JUL
M-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ

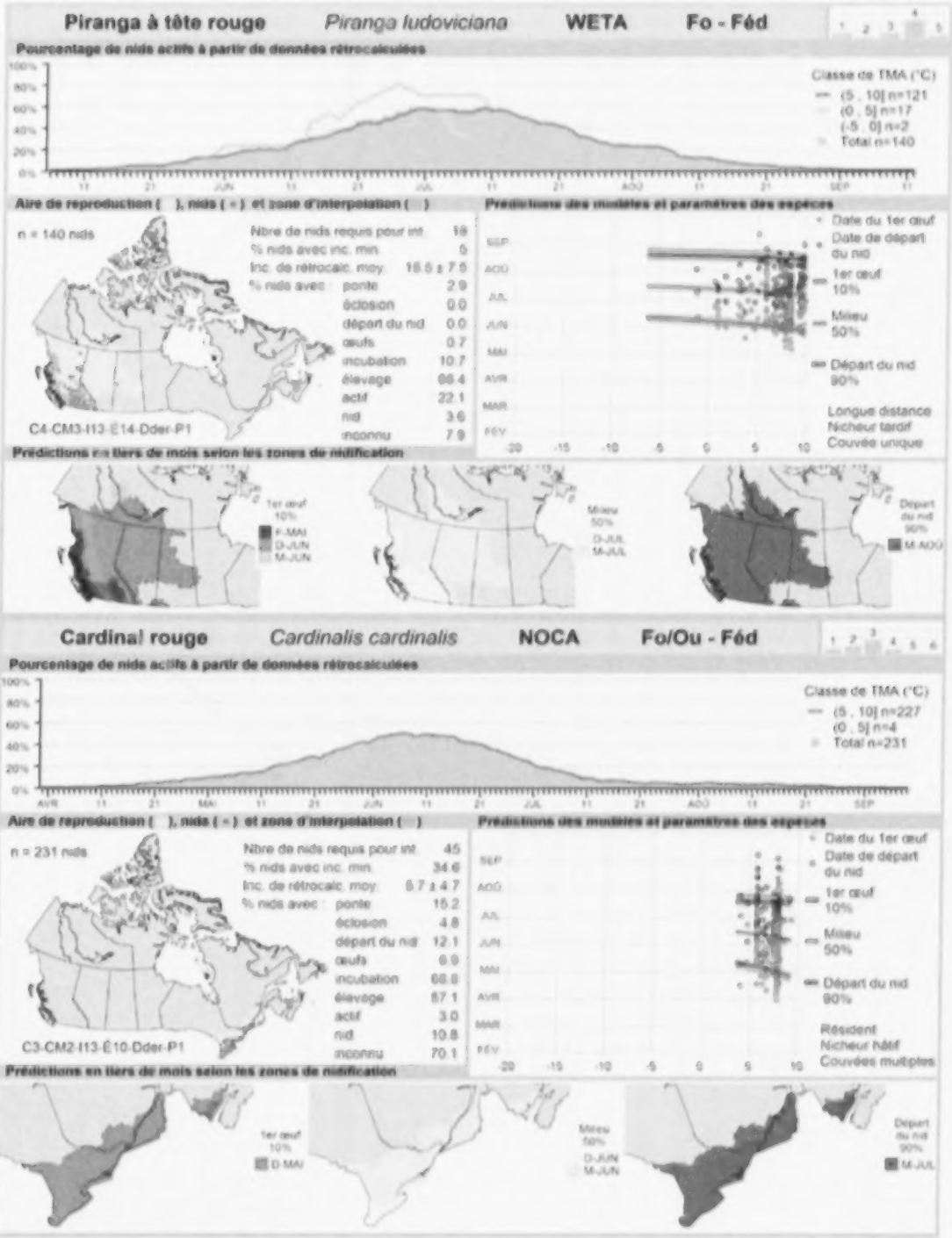

Bruant fauve
Passerella iliaca
FOSP
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=49
(0 , 5] n=10
(-5 , 0] n=16
(-20 , -5] n=19
Total n=94
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 94 nids
Nbre de nids requis pour int. 33
% nids avec inc. min. 8.5
Inc. de rétrocalc. moy. 10.5 ± 3.5
% nids avec : ponte 4.3
éclosion 0.0
départ du nid 1.1
œufs 4.3
incubation 45.7
élevage 50.0
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 7.4
C4-CM2-I13-É10-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
Bruant chanteur
Melospiza melodia
SOSP
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=3514
(0 , 5] n=1044
(-5 , 0] n=30
Total n=4588
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 4588 nids
Nbre de nids requis pour int. 21
% nids avec inc. min. 20.7
Inc. de rétrocalc. moy. 8.8 ± 5.2
% nids avec : ponte 11.5
éclosion 3.5
départ du nid 2.1
œufs 0.8
incubation 64.1
élevage 43.1
actif 1.9
nid 2.5
inconnu 24.8
C4-CM3-I13-É10-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ

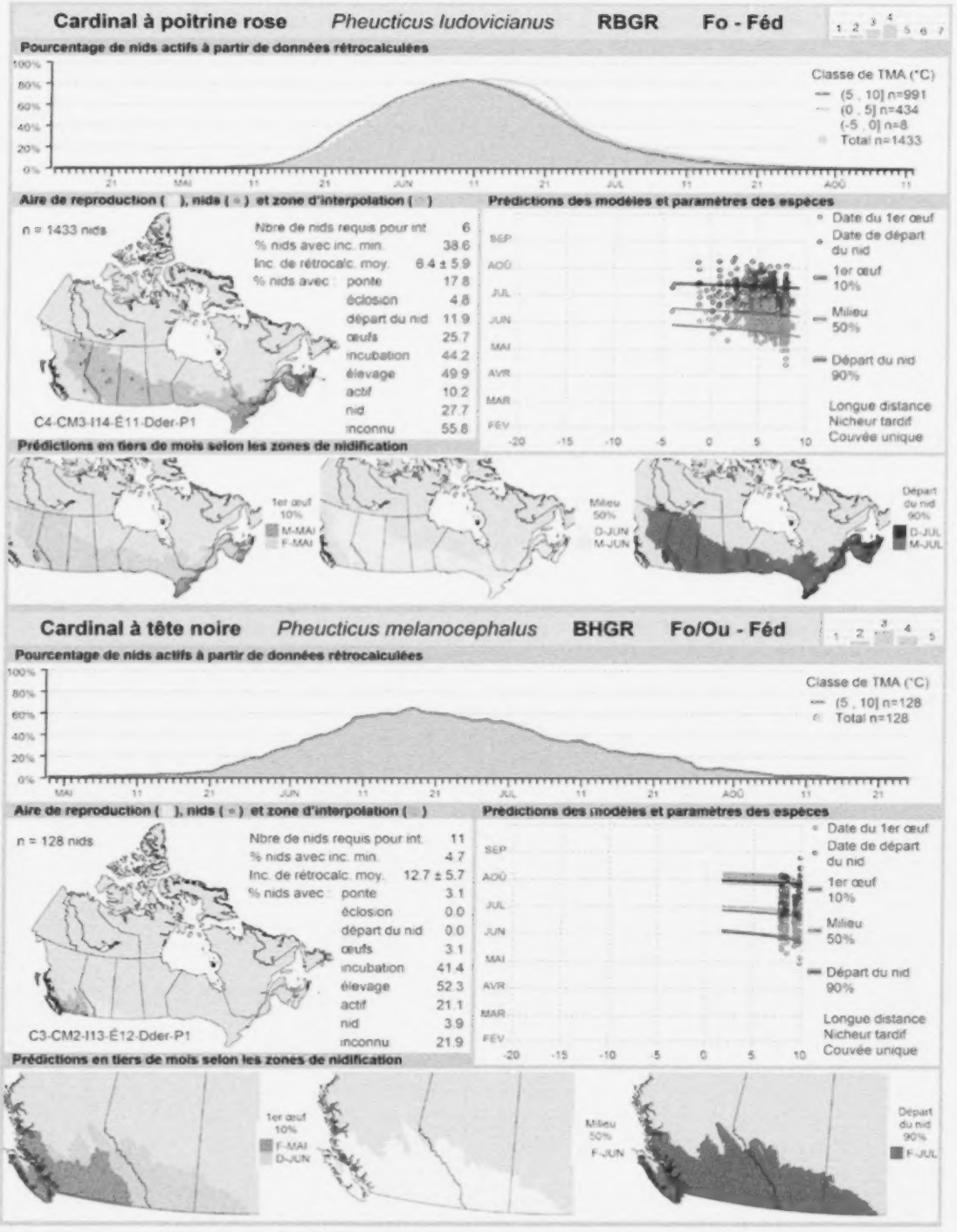

Bruant de Lincoln
Melospiza lincolnii
LISP
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=49
(0 , 5] n=71
(-5 , 0] n=47
(-20 , -5] n=5
Total n=172
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 172 nids
Nbre de nids requis pour int. 2
% nids avec inc. min. 16.3
Inc. de rétrocalc. moy. 9.8 ± 5.4
% nids avec : ponte 6.4
éclosion 5.2
départ du nid 2.9
œufs 0.6
incubation 53.5
élevage 53.5
actif 3.5
nid 0.6
inconnu 15.7
C4-CM4-I13-É11-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
E-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Bruant des marais
Melospiza georgiana
SWSP
Hu/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=346
(0 , 5] n=109
(-5 , 0] n=21
Total n=476
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 476 nids
Nbre de nids requis pour int. 13
% nids avec inc. min. 19.7
Inc. de rétrocalc. moy. 10.7 ± 5.3
% nids avec : ponte 12.2
éclosion 2.3
départ du nid 0.8
œufs 0.8
incubation 72.5
élevage 23.5
actif 0.4
nid 0.6
inconnu 10.9
C4-CM3-I14-É12-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL

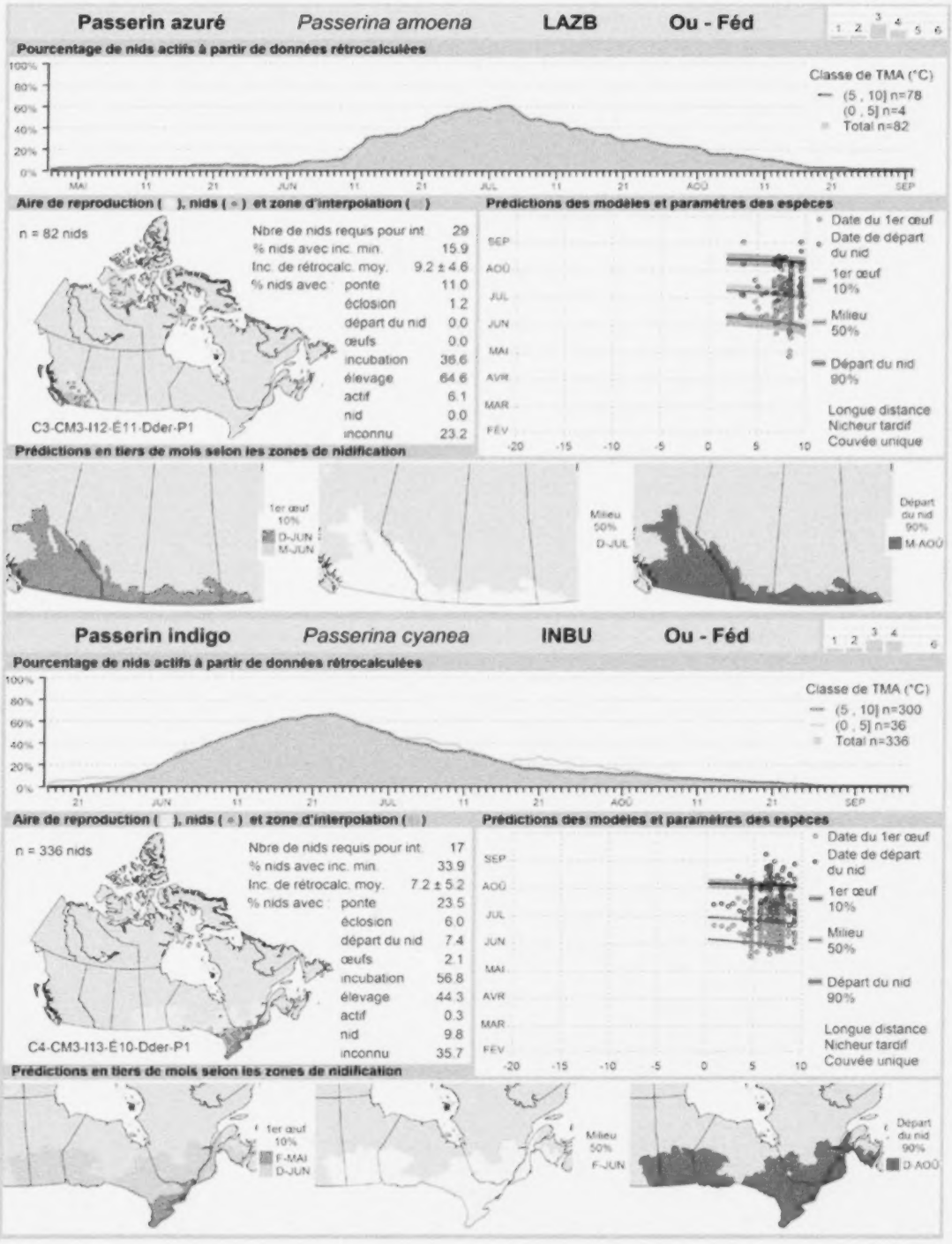

Bruant à gorge blanche
Zonotrichia albicollis
WTSP
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=678
(0 , 5] n=1067
(-5 , 0] n=58
(-20 , -5] n=1
Total n=1804
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 1804 nids
Nbre de nids requis pour int. 16
% nids avec inc. min. 25.8
Inc. de rétrocalc. moy. 7.3 ± 4.6
% nids avec : ponte 11.4
éclosion 7.3
départ du nid 1.6
œufs 0.8
incubation 74.8
élevage 43.6
actif 0.3
nid 3.9
inconnu 35.3
C4-CM3-I12-É9-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
E-MAI
M-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Bruant à face noire
Zonotrichia querula
HASP
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-5 , 0] n=2
(-20 , -5] n=9
Total n=11
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 11 nids
Nbre de nids requis pour int. 10
% nids avec inc. min. 0
Inc. de rétrocalc. moy. 14.1 ± 3.3
% nids avec : ponte 0.0
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 72.7
incubation 0.0
élevage 27.3
actif 0.0
nid 0.0
inconnu 0.0
C4-CM3-I13-É9-Dder-P1
Peu de données et grande aire de nidification
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

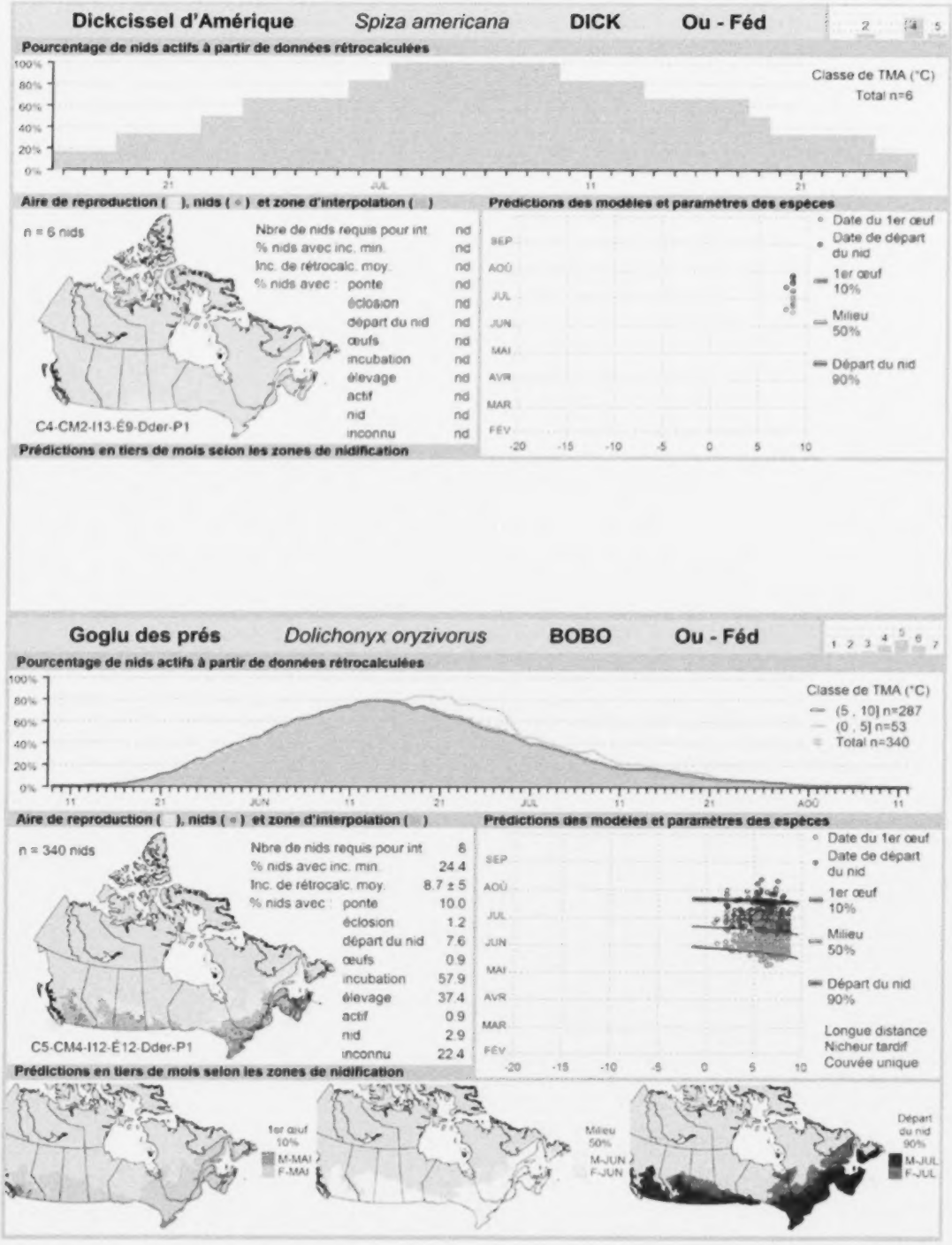

Bruant à couronne blanche Zonotrichia leucophrys WCSP Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=434
(0 , 5] n=60
(-5 , 0] n=157
(-20 , -5] n=120
Total n=771
Aire de reproduction ( ), nids (∘) et zone d'interpolation ( )
n = 771 nids
Nbre de nids requis pour int. 16
% nids avec inc. min. 10.6
Inc. de rétrocalc. moy. 9.5 ± 4.1
% nids avec : ponte 5.2
éclosion 2.2
départ du nid 0.3
œufs 6.2
incubation 52.9
élevage 51.1
actif 2.1
nid 2.3
inconnu 21.1
C4-CM3-I12-É10-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ
Bruant à couronne dorée Zonotrichia atricapilla GCSP Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=14
(0 , 5] n=18
(-5 , 0] n=25
Total n=57
Aire de reproduction ( ), nids (∘) et zone d'interpolation ( )
n = 57 nids
Nbre de nids requis pour int. 30
% nids avec inc. min. 14
Inc. de rétrocalc. moy. 9.2 ± 4.4
% nids avec : ponte 14.0
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 0.0
incubation 50.9
élevage 54.4
actif 1.8
nid 0.0
inconnu 12.3
C4-CM3-I12-É10-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
D-AOÛ
M-AOÛ

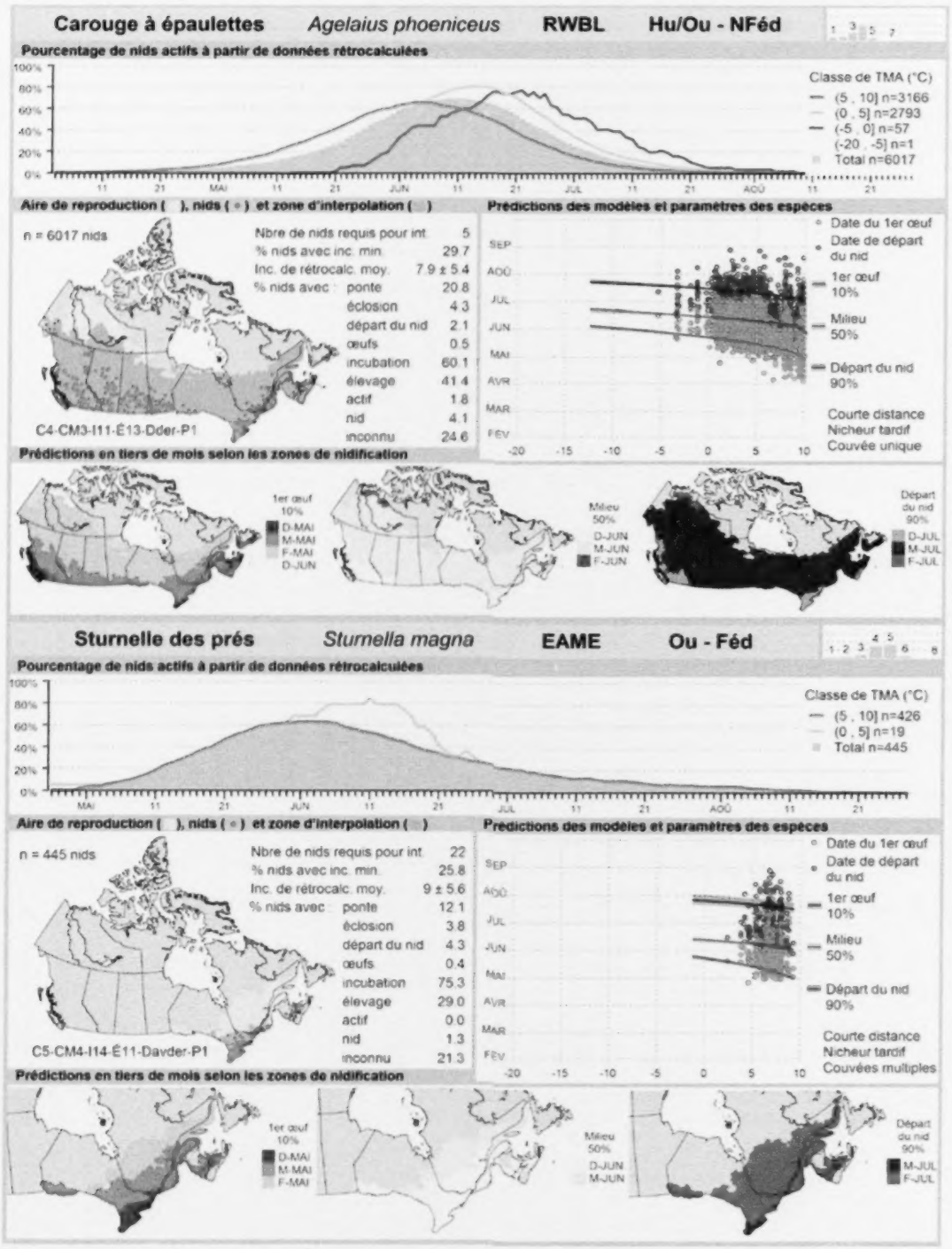

Junco ardoisé
Junco hyemalis
DEJU
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=1969
(0 , 5] n=702
(-5 , 0] n=224
(-20 , -5] n=10
Total n=2905
Aire de reproduction ( ), nids (∘) et zone d'interpolation ( )
n = 2905 nids
Nbre de nids requis pour int. 18
% nids avec inc. min. 13.7
Inc. de rétrocalc. moy. 9.6 ± 4.5
% nids avec ponte 6.1
éclosion 2.3
départ du nid 1.1
œufs 0.8
incubation 53.2
élevage 55.7
actif 1.3
nid 2.7
inconnu 22.0
C4-CM3-I13-É11-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
D-JUL
M-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ
M-AOÛ
Piranga écarlate
Piranga olivacea
SCTA
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=93
(0 , 5] n=35
Total n=128
Aire de reproduction ( ), nids (∘) et zone d'interpolation ( )
n = 128 nids
Nbre de nids requis pour int. 19
% nids avec inc. min. 19.5
Inc. de rétrocalc. moy. 9.8 ± 7.7
% nids avec ponte 7.0
éclosion 0.0
départ du nid 2.3
œufs 32.0
incubation 21.9
élevage 39.8
actif 22.7
nid 12.5
inconnu 26.6
C4-CM3-I14-É10-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL

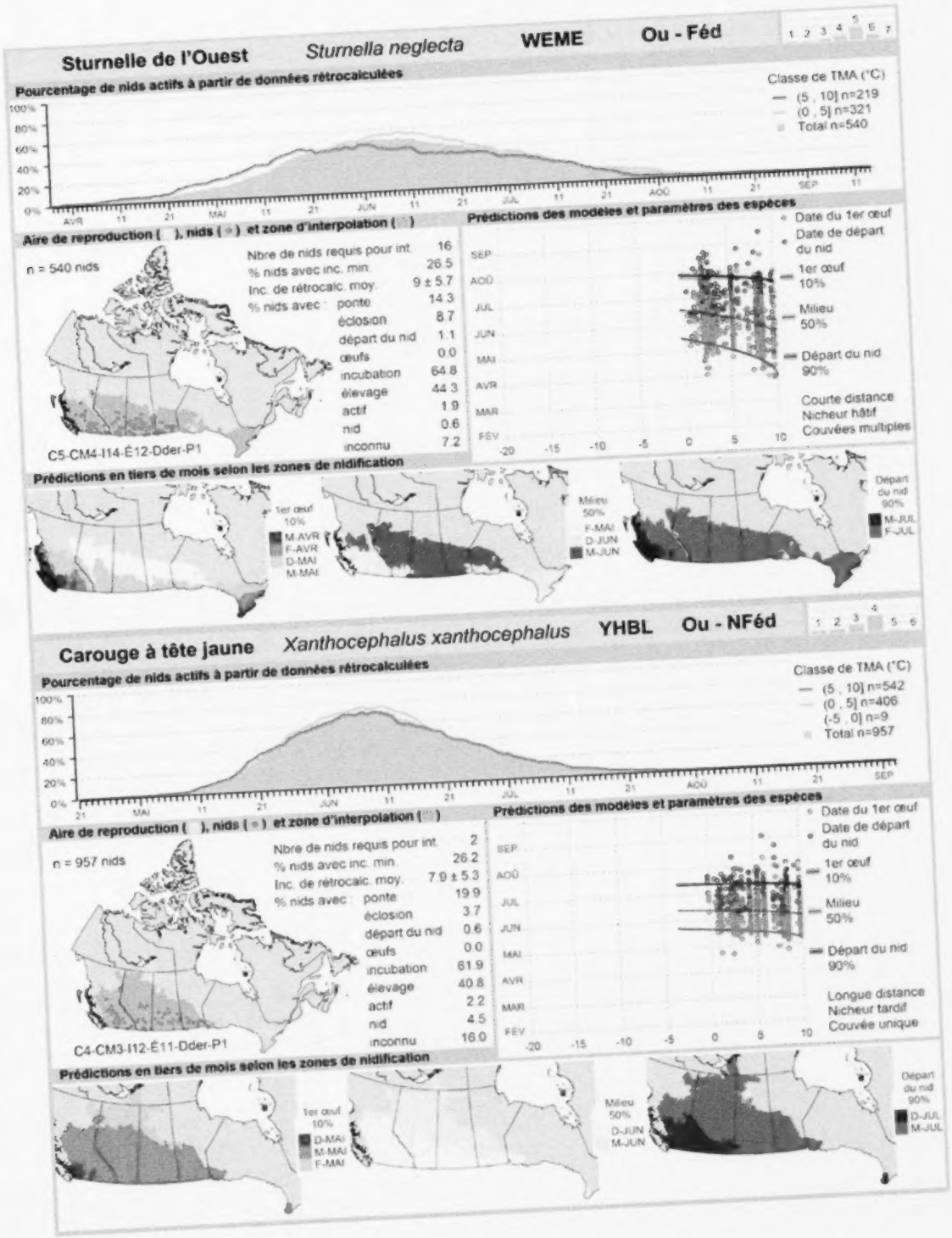

Piranga à tête rouge
Piranga ludoviciana
WETA
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=121
(0 , 5] n=17
(-5 , 0] n=2
Total n=140
Aire de reproduction ( ), nids (•) et zone d'interpolation ( )
n = 140 nids
Nbre de nids requis pour int. 18
% nids avec inc. min. 5
Inc. de rétrocalc. moy. 16.5 ± 7.5
% nids avec : ponte 2.9
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 0.7
incubation 10.7
élevage 66.4
actif 22.1
nid 3.6
inconnu 7.9
C4-CM3-I13-É14-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
P-MAI
D-JUN
M-JUN
Milieu 50%
D-JUL
M-JUL
Départ du nid 90%
M-AOÛ
Cardinal rouge
Cardinalis cardinalis
NOCA
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=227
(0 , 5] n=4
Total n=231
Aire de reproduction ( ), nids (•) et zone d'interpolation ( )
n = 231 nids
Nbre de nids requis pour int. 45
% nids avec inc. min. 34.6
Inc. de rétrocalc. moy. 8.7 ± 4.7
% nids avec : ponte 15.2
éclosion 4.8
départ du nid 12.1
œufs 6.9
incubation 68.8
élevage 87.1
actif 3.0
nid 10.8
inconnu 70.1
C3-CM2-I13-É10-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL

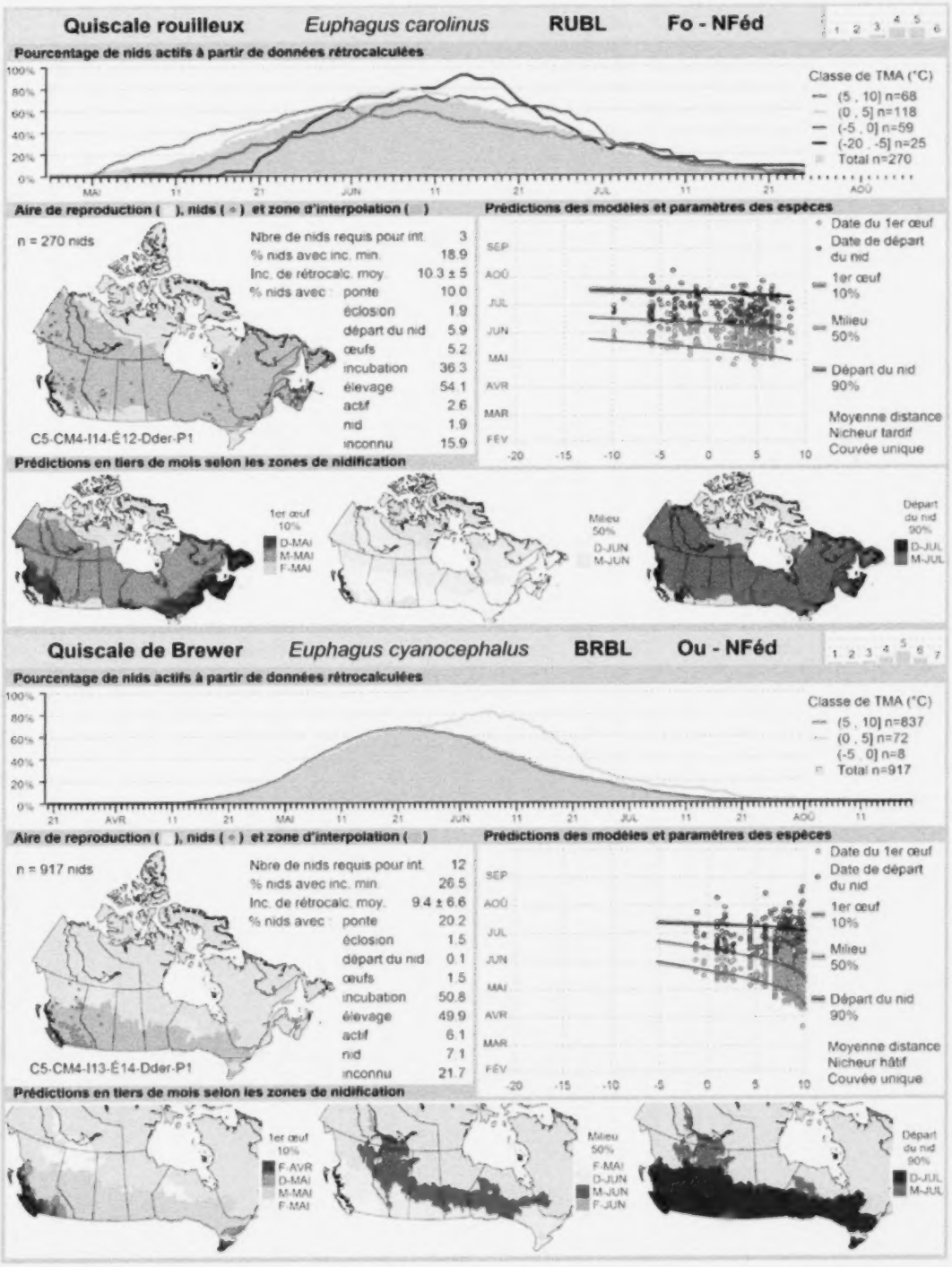

Cardinal à poitrine rose
Pheucticus ludovicianus
RBGR
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=991
(0 , 5] n=434
(-5 , 0] n=8
Total n=1433
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 1433 nids
C4-CM3-I14-É11-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 6
% nids avec inc. min. 38.6
Inc. de rétrocalc. moy. 8.4 ± 5.9
% nids avec : ponte 17.8
éclosion 4.8
départ du nid 11.9
œufs 25.7
incubation 44.2
élevage 49.9
actif 10.2
nid 27.7
inconnu 55.8
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL
Cardinal à tête noire
Pheucticus melanocephalus
BHGR
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=128
Total n=128
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 128 nids
C3-CM2-I13-É12-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 11
% nids avec inc. min. 4.7
Inc. de rétrocalc. moy. 12.7 ± 5.7
% nids avec : ponte 3.1
éclosion 0.0
départ du nid 0.0
œufs 3.1
incubation 41.4
élevage 52.3
actif 21.1
nid 3.9
inconnu 21.9
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL

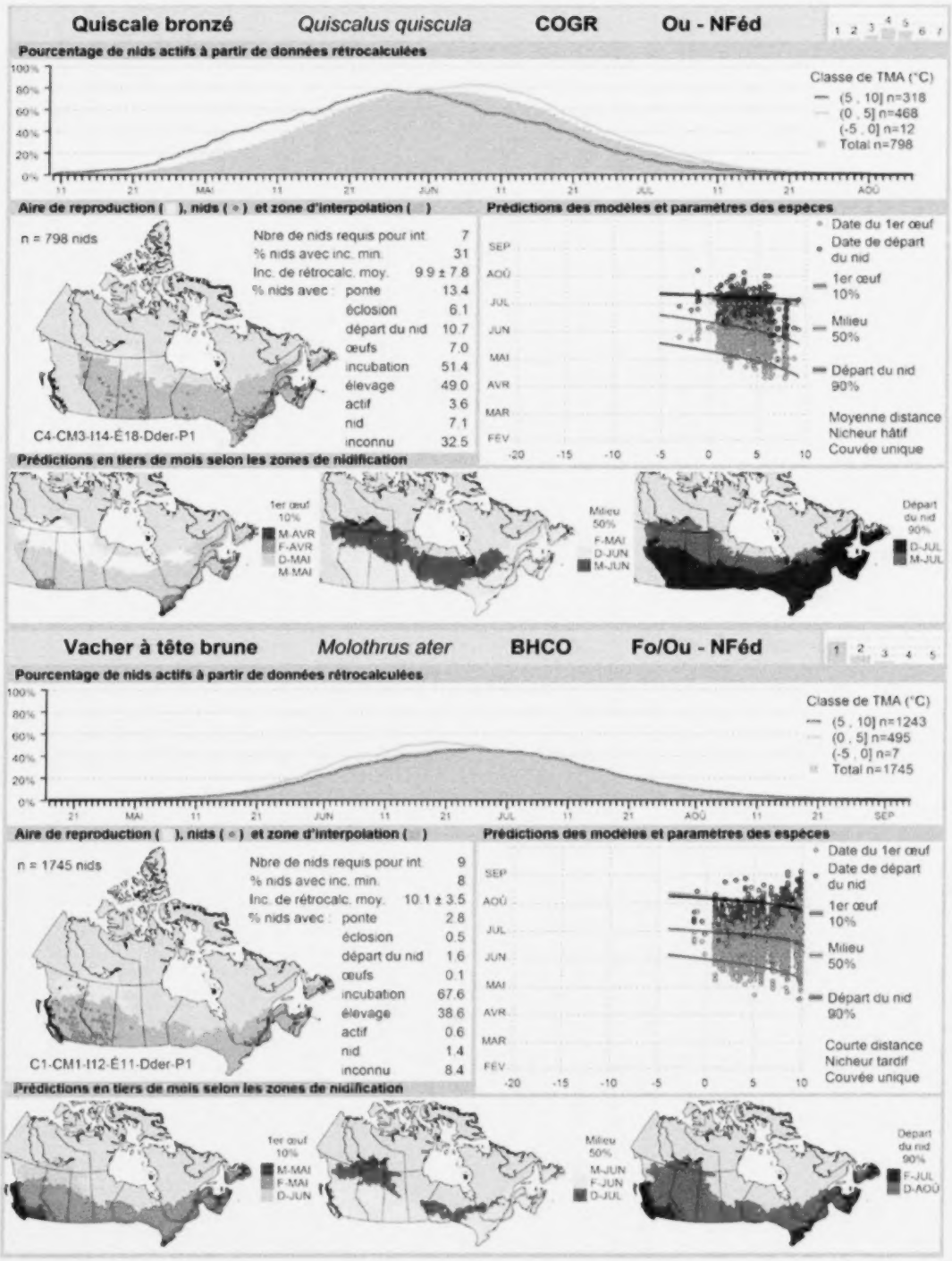

Passerin azuré
Passerina amoena
LAZB
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=78
(0 , 5] n=4
Total n=82
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 82 nids
Nbre de nids requis pour int. 29
% nids avec inc. min. 15.9
Inc. de rétrocalc. moy. 9.2 ± 4.6
% nids avec : ponte 11.0
éclosion 1.2
départ du nid 0.0
œufs 0.0
incubation 36.6
élevage 64.6
actif 6.1
nid 0.0
inconnu 23.2
C3-CM3-I12-É11-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
M-JUN
Milieu 50%
D-JUL
Départ du nid 90%
M-AOÛ
Passerin indigo
Passerina cyanea
INBU
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=300
(0 , 5] n=36
Total n=336
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 336 nids
Nbre de nids requis pour int. 17
% nids avec inc. min. 33.9
Inc. de rétrocalc. moy. 7.2 ± 5.2
% nids avec : ponte 23.5
éclosion 6.0
départ du nid 7.4
œufs 2.1
incubation 56.8
élevage 44.3
actif 0.3
nid 9.8
inconnu 35.7
C4-CM3-I13-É10-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
Départ du nid 90%
D-AOÛ

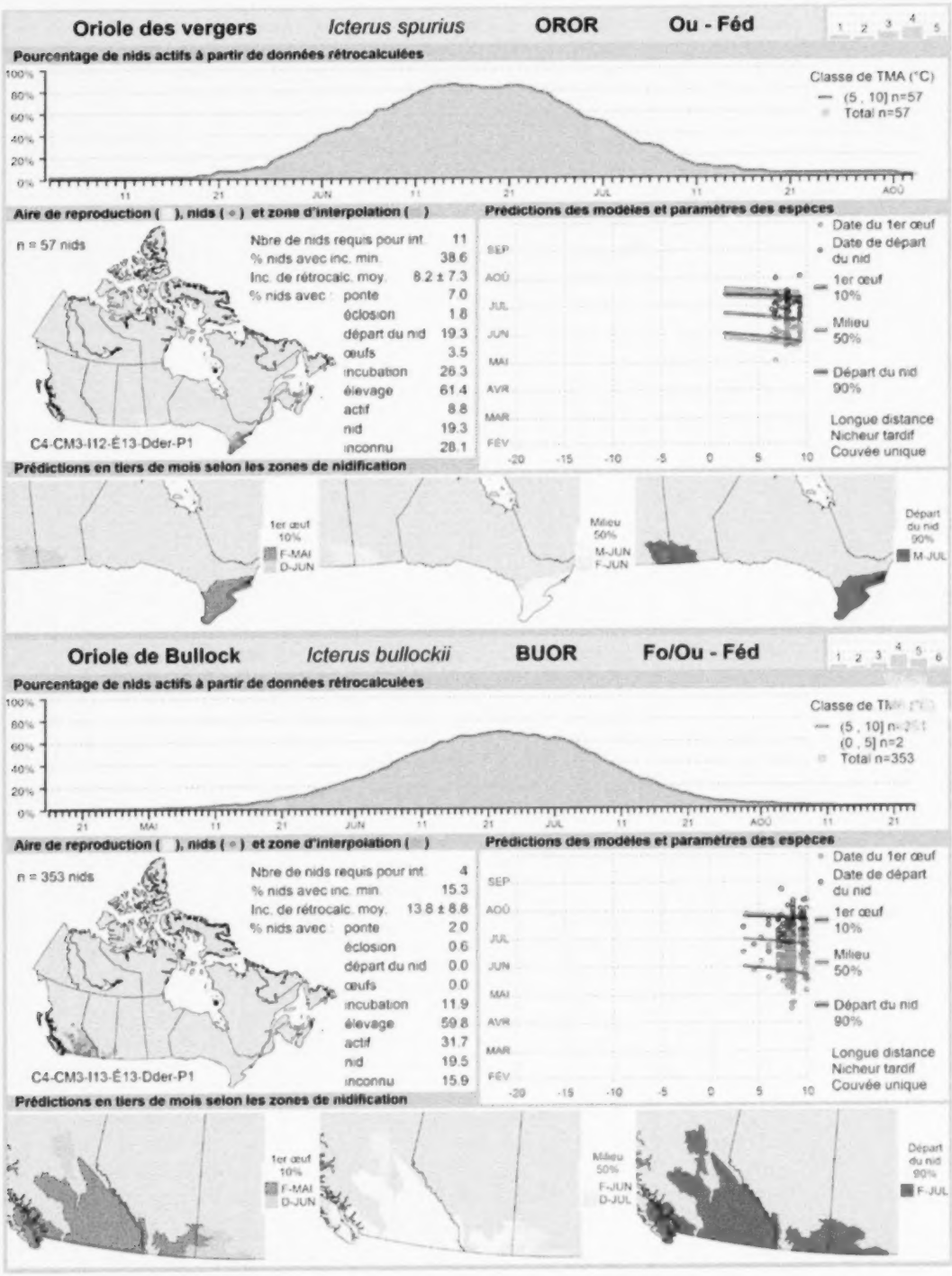

Dickcissel d'Amérique
Spiza americana
DICK
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
Total n=6
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 6 nids
Nbre de nids requis pour int nd
% nids avec inc. min. nd
Inc. de rétrocalc. moy. nd
% nids avec : ponte nd
éclosion nd
départ du nid nd
œufs nd
incubation nd
élevage nd
actif nd
nid nd
inconnu nd
C4-CM2-I13-É9-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
Goglu des prés
Dolichonyx oryzivorus
BOBO
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=287
(0 , 5] n=53
Total n=340
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 340 nids
Nbre de nids requis pour int 8
% nids avec inc. min. 24.4
Inc. de rétrocalc. moy. 8.7 ± 5
% nids avec : ponte 10.0
éclosion 1.2
départ du nid 7.6
œufs 0.9
incubation 57.9
élevage 37.4
actif 0.9
nid 2.9
inconnu 22.4
C5-CM4-I12-É12-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL

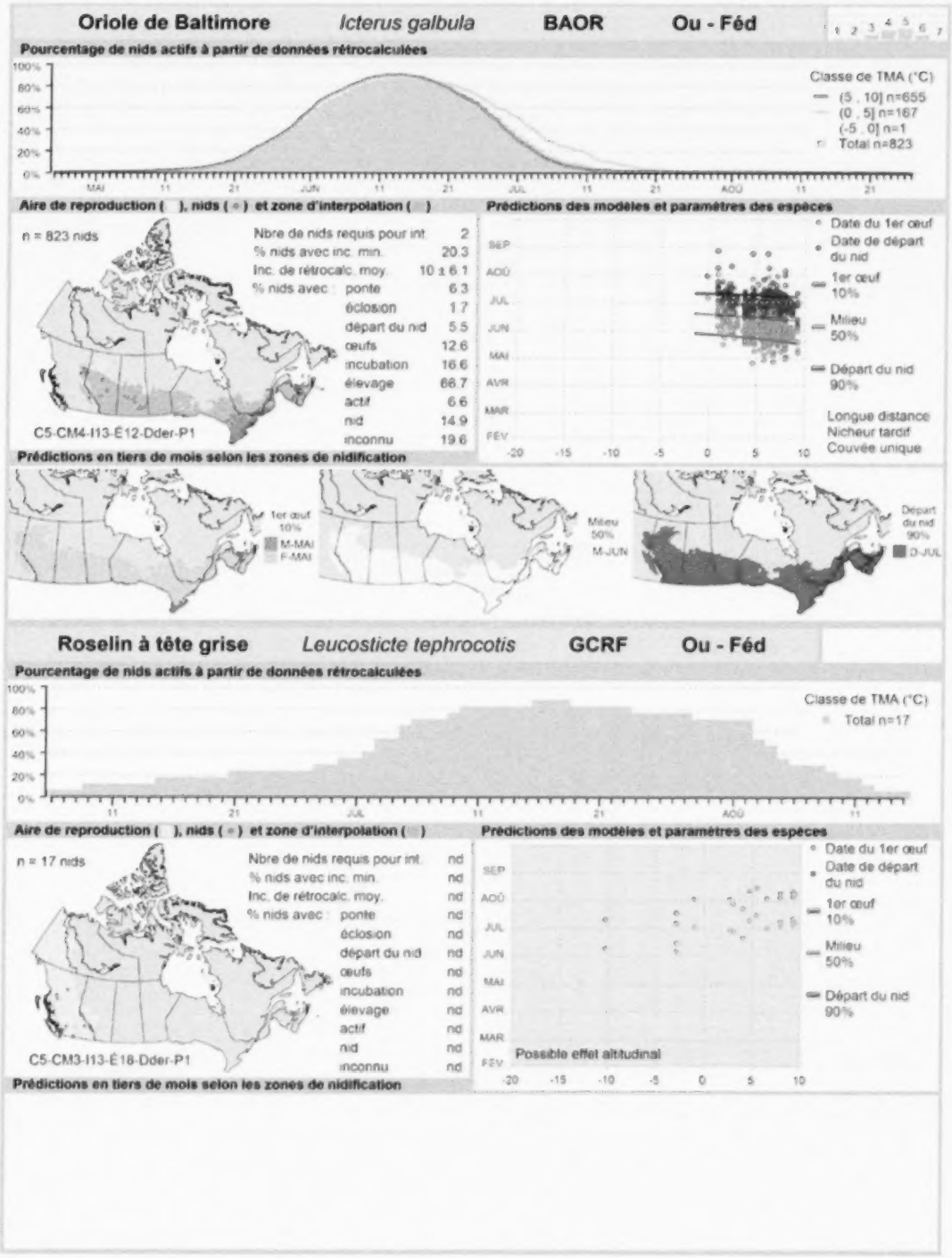

Carouge à épaulettes
Agelaius phoeniceus
RWBL
Hu/Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=3166
(0 , 5] n=2793
(-5 , 0] n=57
(-20 , -5] n=1
Total n=6017
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 6017 nids
Nbre de nids requis pour int. 5
% nids avec inc. min. 29.7
Inc. de rétrocalc. moy. 7.9 ± 5.4
% nids avec : ponte 20.8
éclosion 4.3
départ du nid 2.1
œufs 0.5
incubation 60.1
élevage 41.4
actif 1.8
nid 4.1
inconnu 24.6
C4-CM3-I11-É13-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL
F-JUL
Sturnelle des prés
Sturnella magna
EAME
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=426
(0 , 5] n=19
Total n=445
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 445 nids
Nbre de nids requis pour int. 22
% nids avec inc. min. 25.8
Inc. de rétrocalc. moy. 9 ± 5.6
% nids avec : ponte 12.1
éclosion 3.8
départ du nid 4.3
œufs 0.4
incubation 75.3
élevage 29.0
actif 0.0
nid 1.3
inconnu 21.3
C5-CM4-I14-É11-Davder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur tardif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL

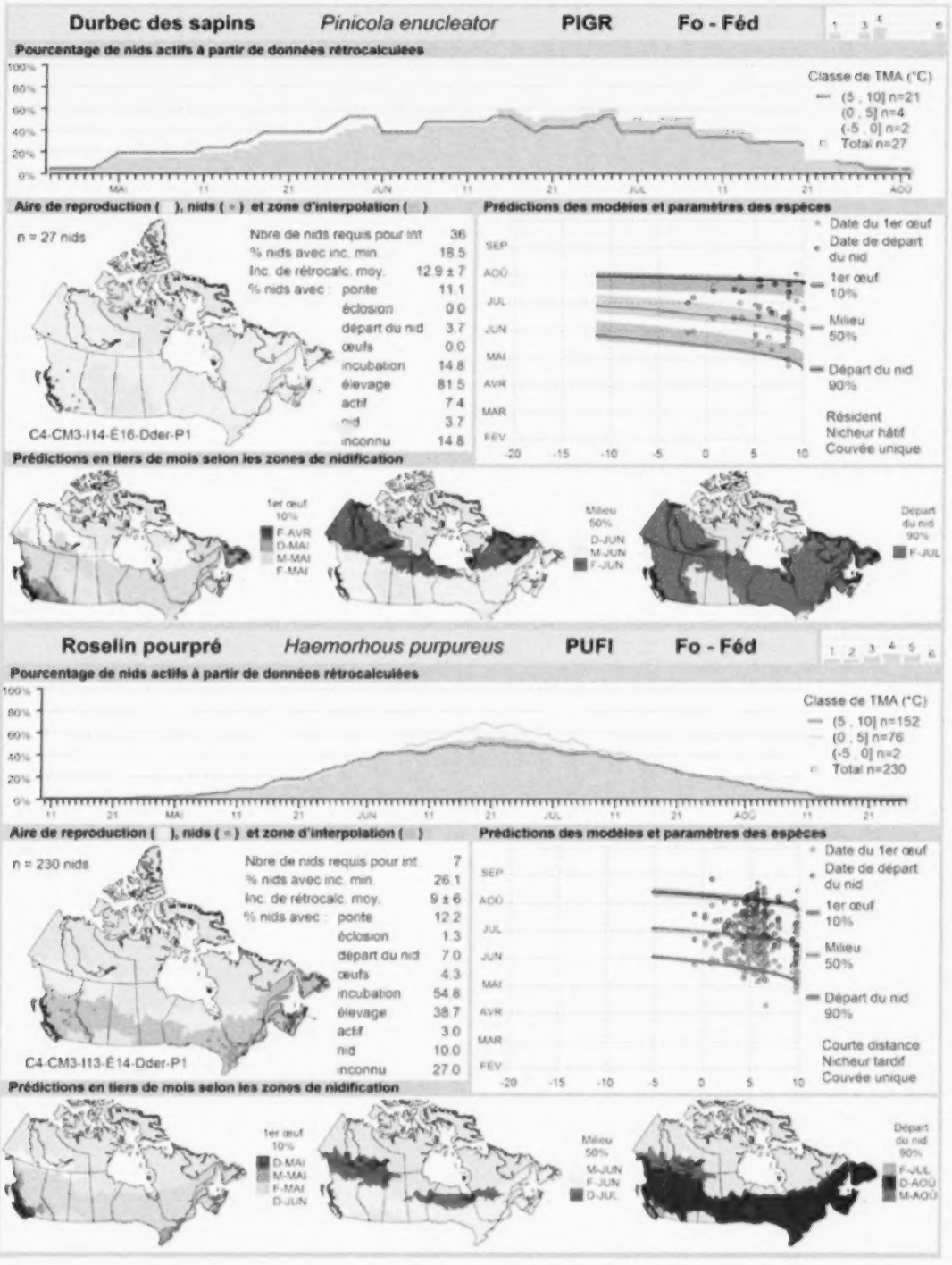

Sturnelle de l'Ouest
Sturnella neglecta
WEME
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=219
(0 , 5] n=321
Total n=540
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 540 nids
Nbre de nids requis pour int. 16
% nids avec inc. min. 26.5
Inc. de rétrocalc. moy. 9 ± 5.7
% nids avec : ponte 14.3
éclosion 8.7
départ du nid 1.1
œufs 0.0
incubation 64.8
élevage 44.3
actif 1.9
nid 0.6
inconnu 7.2
C5-CM4-I14-É12-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
F-JUL
Carouge à tête jaune
Xanthocephalus xanthocephalus
YHBL
Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=542
(0 , 5] n=406
(-5 , 0] n=9
Total n=957
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 957 nids
Nbre de nids requis pour int. 2
% nids avec inc. min. 26.2
Inc. de rétrocalc. moy. 7.9 ± 5.3
% nids avec : ponte 19.9
éclosion 3.7
départ du nid 0.6
œufs 0.0
incubation 61.9
élevage 40.8
actif 2.2
nid 4.5
inconnu 16.0
C4-CM3-I12-É11-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL

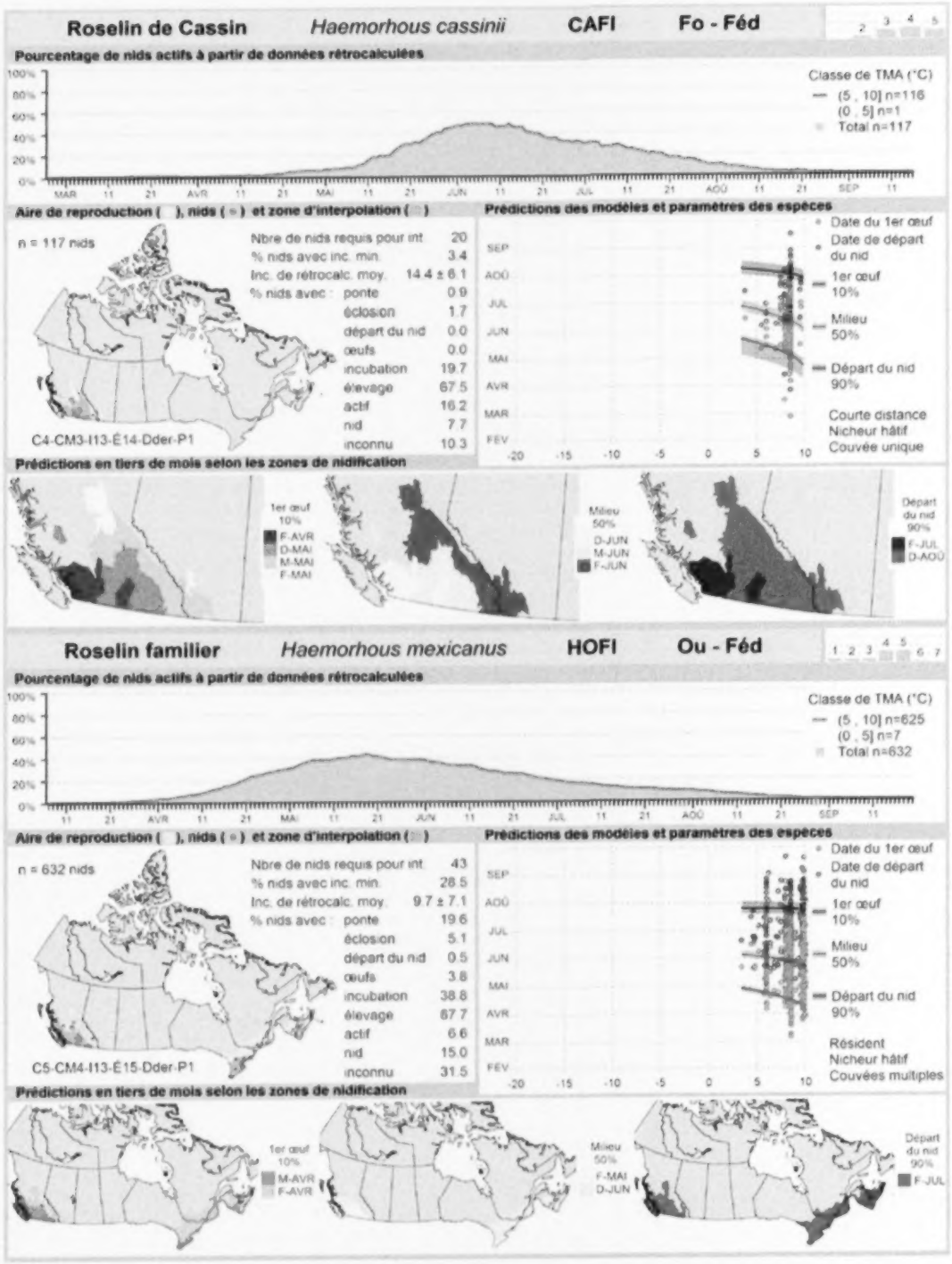

Quiscale rouilleux
Euphagus carolinus
RUBL
Fo - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=68
(0 , 5] n=118
(-5 , 0] n=59
(-20 , -5] n=25
Total n=270
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 270 nids
Nbre de nids requis pour int. 3
% nids avec inc. min. 18.9
Inc. de rétrocalc. moy. 10.3 ± 5
% nids avec : ponte 10.0
éclosion 1.9
départ du nid 5.9
œufs 5.2
incubation 36.3
élevage 54.1
actif 2.6
nid 1.9
inconnu 15.9
C5-CM4-I14-É12-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL
Quiscale de Brewer
Euphagus cyanocephalus
BRBL
Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=837
(0 , 5] n=72
(-5 , 0] n=8
Total n=917
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 917 nids
Nbre de nids requis pour int. 12
% nids avec inc. min. 26.5
Inc. de rétrocalc. moy. 9.4 ± 6.6
% nids avec : ponte 20.2
éclosion 1.5
départ du nid 0.1
œufs 1.5
incubation 50.8
élevage 49.9
actif 6.1
nid 7.1
inconnu 21.7
C5-CM4-I13-É14-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL

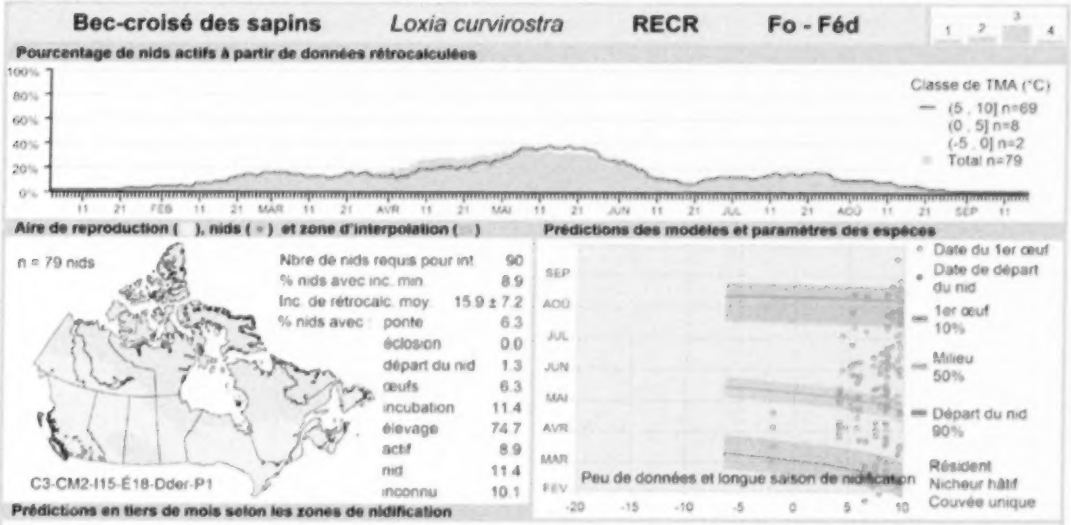

Quiscale bronzé
Quiscalus quiscula
COGR
Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=318
(0 , 5] n=468
(-5 , 0] n=12
Total n=798
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 798 nids
Nbre de nids requis pour int. 7
% nids avec inc. min. 31
Inc. de rétrocalc. moy. 9.9 ± 7.8
% nids avec : ponte 13.4
éclosion 6.1
départ du nid 10.7
œufs 7.0
incubation 51.4
élevage 49.0
actif 3.6
nid 7.1
inconnu 32.5
C4-CM3-I14-É18-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Moyenne distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
M-JUL
Vacher à tête brune
Molothrus ater
BHCO
Fo/Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=1243
(0 , 5] n=495
(-5 , 0] n=7
Total n=1745
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 1745 nids
Nbre de nids requis pour int. 9
% nids avec inc. min. 8
Inc. de rétrocalc. moy. 10.1 ± 3.5
% nids avec : ponte 2.8
éclosion 0.5
départ du nid 1.6
œufs 0.1
incubation 67.6
élevage 38.6
actif 0.6
nid 1.4
inconnu 8.4
C1-CM1-I12-É11-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ

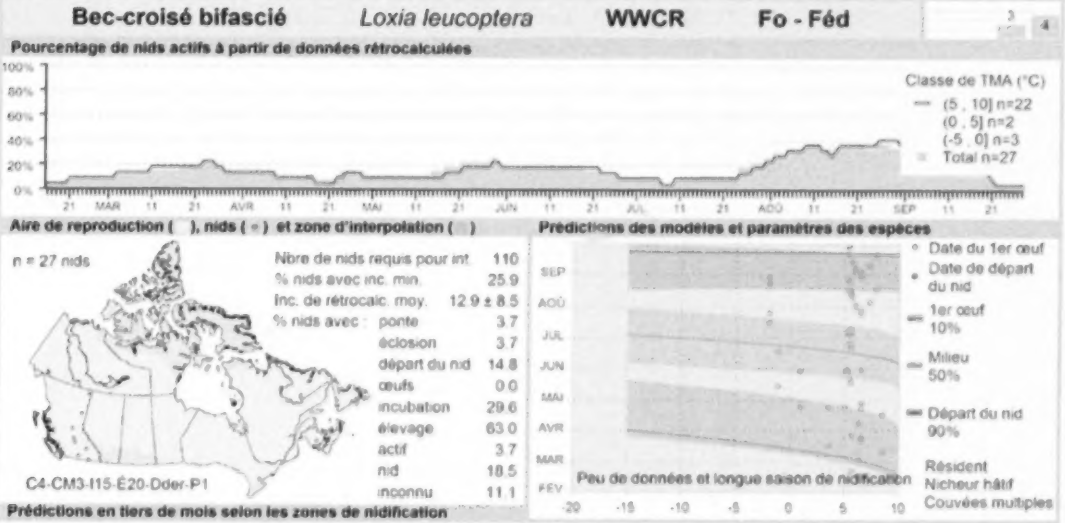

Oriole des vergers
Icterus spurius
OROR
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=57
Total n=57
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 57 nids
Nbre de nids requis pour int. 11
% nids avec inc. min. 38.6
Inc. de rétrocalc. moy. 8.2 ± 7.3
% nids avec : ponte 7.0
éclosion 1.8
départ du nid 19.3
œufs 3.5
incubation 26.3
élevage 61.4
actif 8.8
nid 19.3
inconnu 28.1
C4-CM3-I12-É13-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-JUL
Oriole de Bullock
Icterus bullockii
BUOR
Fo/Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
(5 , 10] n=351
(0 , 5] n=2
Total n=353
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 353 nids
Nbre de nids requis pour int. 4
% nids avec inc. min. 15.3
Inc. de rétrocalc. moy. 13.8 ± 8.8
% nids avec : ponte 2.0
éclosion 0.6
départ du nid 0.0
œufs 0.0
incubation 11.9
élevage 59.8
actif 31.7
nid 19.5
inconnu 15.9
C4-CM3-I13-É13-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL

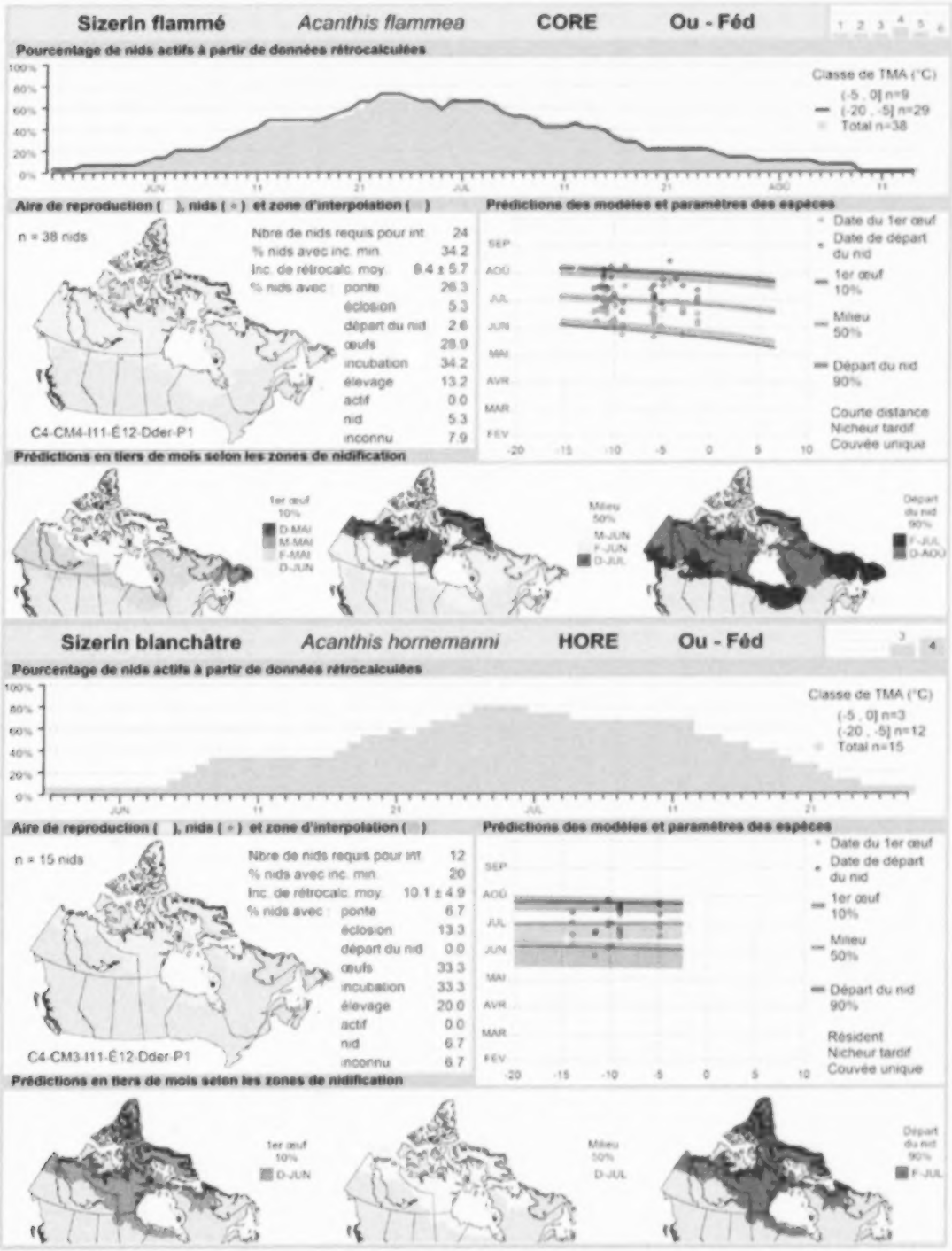

Oriole de Baltimore
Icterus galbula
BAOR
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=655
(0 , 5] n=167
(-5 , 0] n=1
Total n=823
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 823 nids
Nbre de nids requis pour int. 2
% nids avec inc. min. 20.3
Inc. de rétrocalc. moy. 10 ± 6.1
% nids avec : ponte 6.3
éclosion 1.7
départ du nid 5.5
œufs 12.6
incubation 16.6
élevage 66.7
actif 6.6
nid 14.9
inconnu 19.6
C5-CM4-I13-É12-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Longue distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
E-MAI
M-MAI
P-MAI
Milieu 50%
M-JUN
Départ du nid 90%
D-JUL
Roselin à tête grise
Leucosticte tephrocotis
GCRF
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
Total n=17
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 17 nids
Nbre de nids requis pour int. nd
% nids avec inc. min. nd
Inc. de rétrocalc. moy. nd
% nids avec : ponte nd
éclosion nd
départ du nid nd
œufs nd
incubation nd
élevage nd
actif nd
nid nd
inconnu nd
C5-CM3-I13-É18-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Possible effet altitudinal
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification

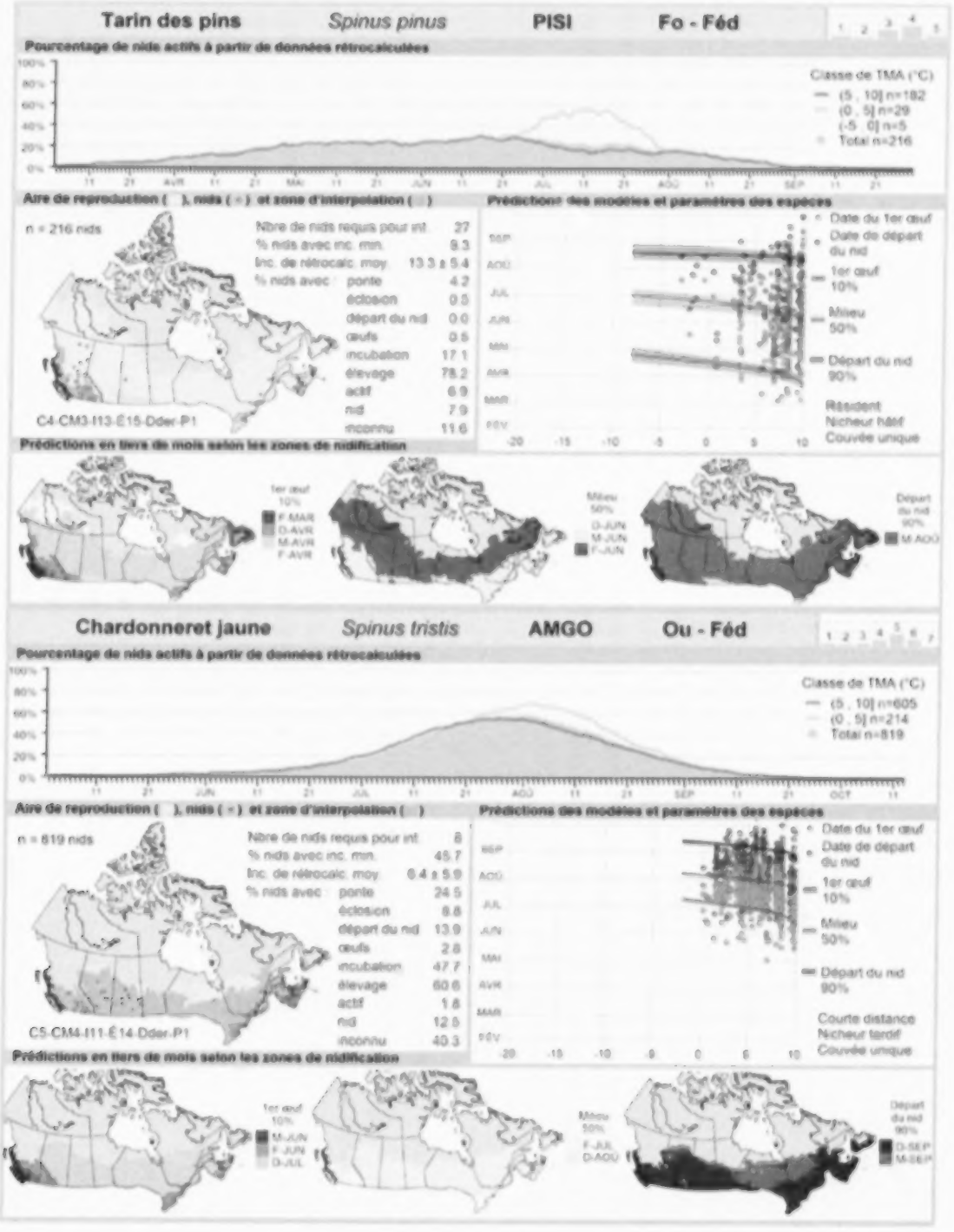

Durbec des sapins
Pinicola enucleator
PIGR
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=21
(0 , 5] n=4
(-5 , 0] n=2
Total n=27
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 27 nids
Nbre de nids requis pour int. 36
% nids avec inc. min. 18.5
Inc. de rétrocalc. moy. 12.9 ± 7
% nids avec : ponte 11.1
éclosion 0.0
départ du nid 3.7
œufs 0.0
incubation 14.8
élevage 81.5
actif 7.4
nid 3.7
inconnu 14.8
C4-CM3-I14-E16-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
Roselin pourpré
Haemorhous purpureus
PUFI
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=152
(0 , 5] n=76
(-5 , 0] n=2
Total n=230
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 230 nids
Nbre de nids requis pour int. 7
% nids avec inc. min. 26.1
Inc. de rétrocalc. moy. 9 ± 6
% nids avec : ponte 12.2
éclosion 1.3
départ du nid 7.0
œufs 4.3
incubation 54.8
élevage 38.7
actif 3.0
nid 10.0
inconnu 27.0
C4-CM3-I13-E14-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ
M-AOÛ

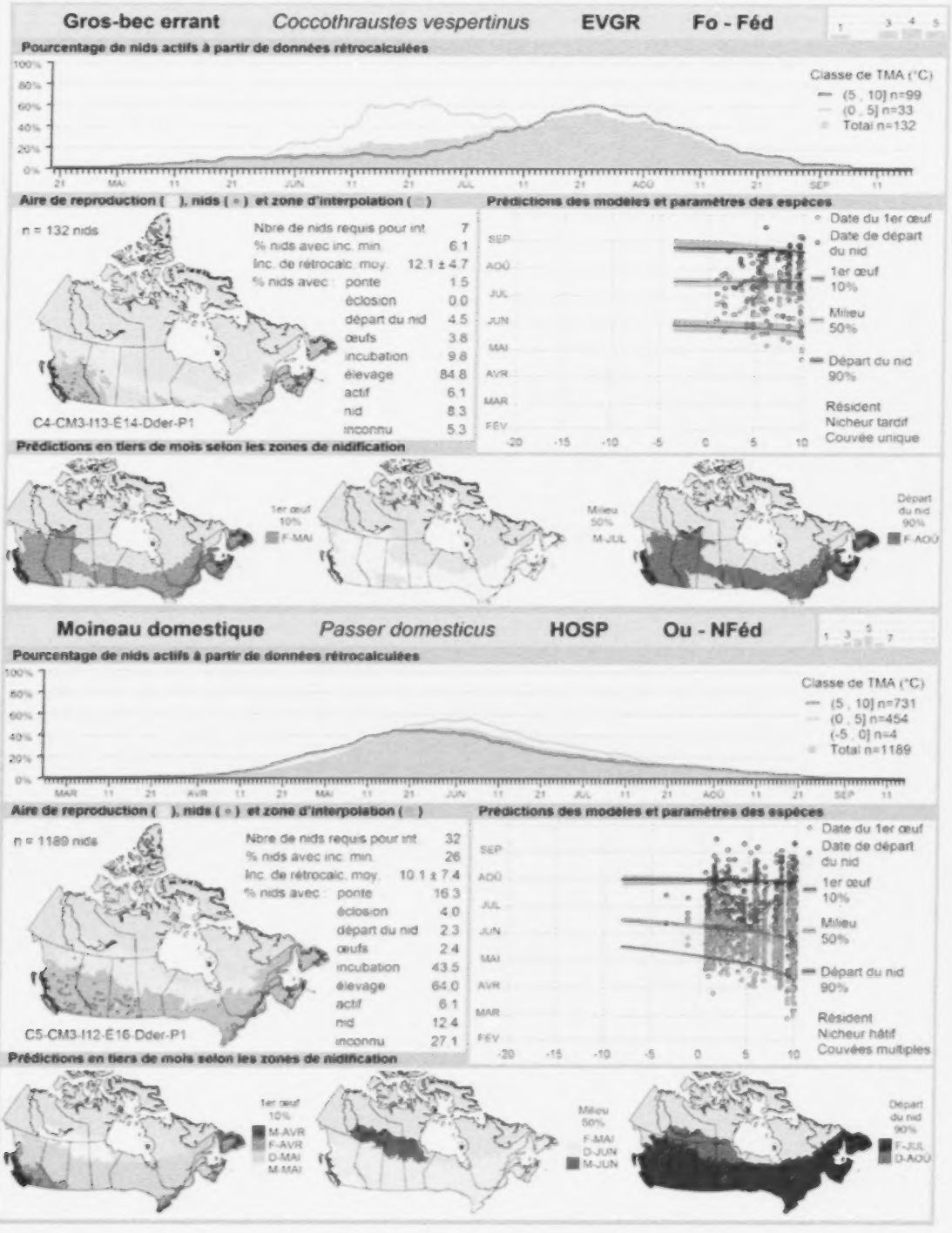

Roselin de Cassin
Haemorhous cassinii
CAFI
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=116
(0 , 5] n=1
Total n=117
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 117 nids
Nbre de nids requis pour int. 20
% nids avec inc. min. 3.4
Inc. de rétrocalc. moy. 14.4 ± 6.1
% nids avec : ponte 0.9
éclosion 1.7
départ du nid 0.0
œufs 0.0
incubation 19.7
élevage 67.5
actif 16.2
nid 7.7
inconnu 10.3
C4-CM3-I13-É14-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-AVR
D-MAI
M-MAI
F-MAI
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ
Roselin familier
Haemorhous mexicanus
HOFI
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=625
(0 , 5] n=7
Total n=632
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 632 nids
Nbre de nids requis pour int. 43
% nids avec inc. min. 28.5
Inc. de rétrocalc. moy. 9.7 ± 7.1
% nids avec : ponte 19.6
éclosion 5.1
départ du nid 0.5
œufs 3.8
incubation 38.8
élevage 67.7
actif 6.6
nid 15.0
inconnu 31.5
C5-CM4-I13-É15-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL


Bec-croisé des sapins
Loxia curvirostra
RECR
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=69
(0 , 5] n=8
(-5 , 0] n=2
Total n=79
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 79 nids
Nbre de nids requis pour int. 90
% nids avec inc. min. 8.9
Inc. de rétrocalc. moy. 15.9 ± 7.2
% nids avec : ponte 6.3
éclosion 0.0
départ du nid 1.3
œufs 6.3
incubation 11.4
élevage 74.7
actif 8.9
nid 11.4
inconnu 10.1
C3-CM2-I15-É18-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Peu de données et longue saison de nidification
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification


Bec-croisé bifascié
Loxia leucoptera
WWCR
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=22
(0 , 5] n=2
(-5 , 0] n=3
Total n=27
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
n = 27 nids
Nbre de nids requis pour int. 110
% nids avec inc. min. 25.9
Inc. de rétrocalc. moy. 12.9 ± 8.5
% nids avec : ponte 3.7
éclosion 3.7
départ du nid 14.8
œufs 0.0
incubation 29.6
élevage 63.0
actif 3.7
nid 18.5
inconnu 11.1
C4-CM3-I15-É20-Dder-P1
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Peu de données et longue saison de nidification
Résident
Nicheur hâtif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification


Sizerin flammé
Acanthis flammea
CORE
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-5 , 0] n=9
(-20 , -5] n=29
Total n=38
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 38 nids
Nbre de nids requis pour int. 24
% nids avec inc. min. 34.2
Inc. de rétrocalc. moy. 8.4 ± 5.7
% nids avec : ponte 26.3
éclosion 5.3
départ du nid 2.6
œufs 28.9
incubation 34.2
élevage 13.2
actif 0.0
nid 5.3
inconnu 7.9
C4-CM4-I11-E12-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-MAI
M-MAI
F-MAI
D-JUN
Milieu 50%
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOU
Sizerin blanchâtre
Acanthis hornemanni
HORE
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(-5 , 0] n=3
(-20 , -5] n=12
Total n=15
Aire de reproduction ( ), nids ( ) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 15 nids
Nbre de nids requis pour int. 12
% nids avec inc. min. 20
Inc. de rétrocalc. moy. 10.1 ± 4.9
% nids avec : ponte 6.7
éclosion 13.3
départ du nid 0.0
œufs 33.3
incubation 33.3
élevage 20.0
actif 0.0
nid 6.7
inconnu 6.7
C4-CM3-I11-E12-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
D-JUN
Milieu 50%
D-JUL
Départ du nid 90%
F-JUL


Tarin des pins
Spinus pinus
PISI
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=182
(0 , 5] n=29
(-5 , 0] n=5
Total n=216
Aire de reproduction ( ), nids (•) et zone d'interpolation ( )
n = 216 nids
C4-CM3-I13-É15-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 27
% nids avec inc. min. 9.3
Inc. de rétrocalc. moy. 13.3 ± 5.4
% nids avec : ponte 4.2
éclosion 0.5
départ du nid 0.0
œufs 0.5
incubation 17.1
élevage 78.2
actif 6.9
nid 7.9
inconnu 11.6
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAR
D-AVR
M-AVR
F-AVR
Milieu 50%
D-JUN
M-JUN
F-JUN
Départ du nid 90%
M-AOÛ
Chardonneret jaune
Spinus tristis
AMGO
Ou - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=605
(0 , 5] n=214
Total n=819
Aire de reproduction ( ), nids (•) et zone d'interpolation ( )
n = 819 nids
C5-CM4-I11-É14-Dder-P1
Nbre de nids requis pour int. 8
% nids avec inc. min. 45.7
Inc. de rétrocalc. moy. 0.4 ± 5.9
% nids avec : ponte 24.5
éclosion 6.8
départ du nid 13.9
œufs 2.8
incubation 47.7
élevage 60.6
actif 1.8
nid 12.5
inconnu 40.3
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Courte distance
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-JUN
F-JUN
D-JUL
Milieu 50%
F-JUL
D-AOÛ
Départ du nid 90%
D-SEP
M-SEP


Gros-bec errant
Coccothraustes vespertinus
EVGR
Fo - Féd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=99
(0 , 5] n=33
Total n=132
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 132 nids
Nbre de nids requis pour int. 7
% nids avec inc. min. 6.1
Inc. de rétrocalc. moy. 12.1 ± 4.7
% nids avec : ponte 1.5
éclosion 0.0
départ du nid 4.5
œufs 3.8
incubation 9.8
élevage 84.8
actif 6.1
nid 8.3
inconnu 5.3
C4-CM3-I13-E14-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur tardif
Couvée unique
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
F-MAI
Milieu 50%
M-JUL
Départ du nid 90%
F-AOÛ
Moineau domestique
Passer domesticus
HOSP
Ou - NFéd
Pourcentage de nids actifs à partir de données rétrocalculées
Classe de TMA (°C)
(5 , 10] n=731
(0 , 5] n=454
(-5 , 0] n=4
Total n=1189
Aire de reproduction ( ), nids (◦) et zone d'interpolation ( )
Prédictions des modèles et paramètres des espèces
n = 1189 nids
Nbre de nids requis pour int. 32
% nids avec inc. min. 2.6
Inc. de rétrocalc. moy. 10.1 ± 7.4
% nids avec : ponte 16.3
éclosion 4.0
départ du nid 2.3
œufs 2.4
incubation 43.5
élevage 64.0
actif 6.1
nid 12.4
inconnu 27.1
C5-CM3-I12-E16-Dder-P1
Date du 1er œuf
Date de départ du nid
1er œuf 10%
Milieu 50%
Départ du nid 90%
Résident
Nicheur hâtif
Couvées multiples
Prédictions en tiers de mois selon les zones de nidification
1er œuf 10%
M-AVR
F-AVR
D-MAI
M-MAI
Milieu 50%
F-MAI
D-JUN
M-JUN
Départ du nid 90%
F-JUL
D-AOÛ

INDEX EN ORDRE PHYLOGÉNÉTIQUE DES ESPÈCES MENTIONNÉES DANS LA PARTIE 2 – *COMPTES RENDUS SUR LES ESPÈCES*

Oie rieuse 133
Oie des neiges 133
Oie de Ross 134
Bernache cravant 134
Bernache de Hutchins 135
Bernache du Canada 135
Cygne tuberculé 135
Cygne trompette 136
Cygne siffleur 136
Canard branchu 137
Canard chipeau 137
Canard d'Amérique 138
Canard noir 138
Canard colvert 139
Sarcelle à ailes bleues 139
Sarcelle cannelle 140
Canard souchet 140
Canard pilet 141
Sarcelle d'hiver 141
Fuligule à dos blanc 142
Fuligule à tête rouge 142
Fuligule à collier 143
Fuligule milouinan 143
Petit Fuligule 144
Eider à tête grise 144
Eider à duvet 145
Arlequin plongeur 145
Macreuse à front blanc 146
Macreuse brune 146
Macreuse à bec jaune 147
Harelde kakawi 147
Petit Garrot 148
Garrot à oeil d'or 148
Garrot d'Islande 149
Harle couronné 149
Grand Harle 150
Harle huppé 150
Érismature rousse 151
Colin de Californie 151
Colin de Virginie 152
Perdrix choukar 127
Perdrix grise 152
Faisan de Colchide 153
Gélinotte huppée 153
Tétras des armoises 154
Tétras du Canada 154
Lagopède des saules 155
Lagopède alpin 155
Lagopède à queue blanche 156
Tétras sombre 156
Tétras fuligineux 127
Tétras à queue fine 157
Dindon sauvage 157
Plongeon catmarin 158
Plongeon du Pacifique 158
Plongeon huard 159
Plongeon à bec blanc 159
Grèbe à bec bigarré 160
Grèbe esclavon 160
Grèbe jougris 161
Grèbe à cou noir 161
Grèbe élégant 162
Grèbe à face blanche 127
Fulmar boréal 127
Puffin des Anglais 127
Océanite à queue fourchue 127
Océanite cul-blanc 162
Fou de Bassan 127
Cormoran de Brandt 127
Cormoran à aigrettes 163
Grand Cormoran 127
Cormoran pélagique 127
Pélican d'Amérique 163
Butor d'Amérique 164

Petit Blongios 164
Grand Héron 165
Grande Aigrette 165
Aigrette neigeuse 127
Héron garde-boeufs 166
Héron vert 166
Bihoreau gris 167
Ibis à face blanche 127
Urubu à tête rouge 167
Balbuzard pêcheur 168
Milan du Mississippi 127
Pygargue à tête blanche 168
Busard Saint-Martin 169
Épervier brun 169
Épervier de Cooper 170
Autour des palombes 170
Buse à épaulettes 171
Petite Buse 171
Buse de Swainson 172
Buse à queue rousse 172
Buse rouilleuse 173
Buse pattue 173
Aigle royal 174
Crécerelle d'Amérique 174
Faucon émerillon 175
Faucon gerfaut 175
Faucon pèlerin 176
Faucon des prairies 176
Râle jaune 177
Râle élégant 177
Râle de Virginie 178
Marouette de Caroline 178
Gallinule d'Amérique 179
Foulque d'Amérique 179
Grue du Canada 180
Grue blanche 127
Pluvier argenté 180
Pluvier bronzé 181
Pluvier neigeux 127
Pluvier grand-gravelot 127
Pluvier semipalmé 181
Pluvier siffleur 182
Pluvier kildir 182
Pluvier montagnard 127
Échasse d'Amérique 183
Avocette d'Amérique 183
Huîtrier d'Amérique 127
Huîtrier de Bachman 127
Chevalier grivelé 184
Chevalier solitaire 184
Chevalier errant 185
Grand Chevalier 185
Chevalier semipalmé 186
Petit Chevalier 186
Maubèche des champs 187
Courlis esquimau 127
Courlis corlieu 187
Courlis à long bec 188
Barge hudsonienne 188
Barge marbrée 189
Tournepierre à collier 189
Bécasseau du ressac 190
Bécasseau maubèche 190
Bécasseau sanderling 191
Bécasseau semipalmé 191
Bécasseau minuscule 192
Bécasseau à croupion blanc 192
Bécasseau de Baird 193
Bécasseau à poitrine cendrée 193
Bécasseau violet 194
Bécasseau variable 194
Bécasseau à échasses 195
Bécasseau roussâtre 195
Bécassin roux 196
Bécassin à long bec 196
Bécassine de Wilson 197
Bécasse d'Amérique 197
Phalarope de Wilson 198
Phalarope à bec étroit 198
Phalarope à bec large 199

Mouette tridactyle 127
Mouette blanche 127
Mouette de Sabine 199
Mouette de Bonaparte 200
Mouette rieuse 200
Mouette pygmée 201
Mouette rosée 127
Mouette atricille 127
Mouette de Franklin 201
Goéland cendré 202
Goéland à bec cerclé 202
Goéland d'Audubon 128
Goéland de Californie 203
Goéland argenté 203
Goéland de Thayer 204
Goéland arctique 128
Goéland à ailes grises 128
Goéland bourgmestre 204
Goéland marin 205
Sterne caspienne 205
Guifette noire 206
Sterne de Dougall 128
Sterne pierregarin 206
Sterne arctique 207
Sterne de Forster 207
Labbe pomarin 208
Labbe parasite 208
Labbe à longue queue 209
Mergule nain 127
Guillemot marmette 127
Guillemot de Brünnich 209
Petit Pingouin 127
Guillemot à miroir 210
Guillemot colombin 127
Guillemot marbré 127
Guillemot à cou blanc 127
Starique de Cassin 127
Macareux rhinocéros 127
Macareux moine 127
Macareux cornu 127
Macareux huppé 127
Pigeon biset 210
Pigeon à queue barrée 128
Tourterelle turque 128
Tourterelle triste 211
Coulicou à bec jaune 211
Coulicou à bec noir 212
Effraie des clochers 212
Petit-duc nain 213
Petit-duc des montagnes 128
Petit-duc maculé 213
Grand-duc d'Amérique 214
Harfang des neiges 214
Chouette épervière 215
Chevêchette naine 128
Chevêche des terriers 215
Chouette tachetée 128
Chouette rayée 216
Chouette lapone 216
Hibou moyen-duc 217
Hibou des marais 217
Nyctale de Tengmalm 218
Petite Nyctale 218
Engoulevent d'Amérique 219
Engoulevent de Nuttall 128
Engoulevent de Caroline 219
Engoulevent bois-pourri 220
Martinet sombre 128
Martinet ramoneur 220
Martinet de Vaux 128
Martinet à gorge blanche 128
Colibri à gorge rubis 221
Colibri à gorge noire 128
Colibri d'Anna 128
Colibri calliope 221
Colibri roux 222
Martin-pêcheur d'Amérique 222
Pic de Lewis 128
Pic à tête rouge 223
Pic à ventre roux 223

Pic de Williamson 128
Pic maculé 224
Pic à nuque rouge 224
Pic à poitrine rouge 128
Pic mineur 225
Pic chevelu 225
Pic à tête blanche 128
Pic à dos rayé 226
Pic à dos noir 226
Pic flamboyant 227
Grand Pic 227
Moucherolle à côtés olive 228
Pioui de l'Ouest 228
Pioui de l'Est 229
Moucherolle à ventre jaune 229
Moucherolle vert 230
Moucherolle des aulnes 230
Moucherolle des saules 231
Moucherolle tchébec 231
Moucherolle de Hammond 232
Moucherolle gris 232
Moucherolle sombre 233
Moucherolle obscur 233
Moucherolle côtier 233
Moucherolle des ravins 233
Moucherolle phébi 234
Moucherolle à ventre roux 234
Tyran huppé 235
Tyran de l'Ouest 235
Tyran tritri 236
Pie-grièche migratrice 236
Pie-grièche grise 237
Viréo aux yeux blancs 237
Viréo de Cassin 128
Viréo à gorge jaune 238
Viréo à tête bleue 238
Viréo de Hutton 239
Viréo mélodieux 239
Viréo de Philadelphie 240
Viréo aux yeux rouges 240
Mésangeai du Canada 241
Geai de Steller 241
Geai bleu 242
Cassenoix d'Amérique 242
Pie d'Amérique 243
Corneille d'Amérique 243
Corneille d'Alaska 244
Grand Corbeau 244
Alouette des champs 245
Alouette hausse-col 245
Hirondelle noire 246
Hirondelle bicolore 246
Hirondelle à face blanche 247
Hirondelle à ailes hérissées 247
Hirondelle de rivage 248
Hirondelle à front blanc 248
Hirondelle rustique 249
Mésange à tête noire 249
Mésange de Gambel 250
Mésange à dos marron 250
Mésange à tête brune 251
Mésange lapone 128
Mésange bicolore 251
Mésange buissonnière 252
Sittelle à poitrine rousse 252
Sittelle à poitrine blanche 253
Sittelle pygmée 253
Grimpereau brun 254
Troglodyte des rochers 254
Troglodyte des canyons 255
Troglodyte de Caroline 255
Troglodyte de Bewick 256
Troglodyte familier 256
Troglodyte de Baird 257
Troglodyte des forêts 257
Troglodyte à bec court 257
Troglodyte des marais 258
Gobemoucheron gris-bleu 258
Cincle d'Amérique 259
Roitelet à couronne dorée 259

Roitelet à couronne rubis 260
Traquet motteux 260
Merlebleu de l'Est 261
Merlebleu de l'Ouest 261
Merlebleu azuré 262
Solitaire de Townsend 262
Grive fauve 263
Grive à joues grises 263
Grive de Bicknell 264
Grive à dos olive 264
Grive solitaire 265
Grive des bois 265
Merle d'Amérique 266
Grive à collier 266
Moqueur chat 267
Moqueur polyglotte 267
Moqueur roux 268
Étourneau sansonnet 268
Bergeronnette de Béringie 269
Pipit d'Amérique 269
Pipit de Sprague 270
Jaseur boréal 270
Jaseur d'Amérique 271
Plectrophane lapon 271
Plectrophane à ventre noir 272
Plectrophane de Smith 272
Plectrophane de McCown 273
Plectrophane des neiges 273
Paruline couronnée 274
Paruline hochequeue 274
Paruline des ruisseaux 275
Paruline à ailes dorées 275
Paruline à ailes bleues 276
Paruline noir et blanc 276
Paruline orangée 277
Paruline obscure 277
Paruline verdâtre 278
Paruline à joues grises 278
Paruline à gorge grise 279
Paruline des buissons 279
Paruline triste 280
Paruline masquée 280
Paruline à capuchon 281
Paruline flamboyante 281
Paruline de Kirtland 128
Paruline tigrée 282
Paruline azurée 282
Paruline à collier 283
Paruline à tête cendrée 283
Paruline à poitrine baie 284
Paruline à gorge orangée 284
Paruline jaune 285
Paruline à flancs marron 285
Paruline rayée 286
Paruline bleue 286
Paruline à couronne rousse 287
Paruline des pins 287
Paruline à croupion jaune 288
Paruline des prés 288
Paruline grise 289
Paruline de Townsend 289
Paruline à gorge noire 290
Paruline du Canada 290
Paruline à calotte noire 291
Paruline polyglotte 291
Tohi tacheté 292
Tohi à flancs roux 292
Bruant hudsonien 293
Bruant familier 293
Bruant des plaines 294
Bruant de Brewer 294
Bruant des champs 295
Bruant vespéral 295
Bruant à joues marron 296
Bruant noir et blanc 296
Bruant des prés 297
Bruant sauterelle 297
Bruant de Baird 298
Bruant de Henslow 298
Bruant de Le Conte 299

Bruant de Nelson 299
Bruant fauve 300
Bruant chanteur 300
Bruant de Lincoln 301
Bruant des marais 301
Bruant à gorge blanche 302
Bruant à face noire 302
Bruant à couronne blanche 303
Bruant à couronne dorée 303
Junco ardoisé 304
Piranga écarlate 304
Piranga à tête rouge 305
Cardinal rouge 305
Cardinal à poitrine rose 306
Cardinal à tête noire 306
Passerin azuré 307
Passerin indigo 307
Dickcissel d'Amérique 308
Goglu des prés 308
Carouge à épaulettes 309
Sturnelle des prés 309
Sturnelle de l'Ouest 310
Carouge à tête jaune 310
Quiscale rouilleux 311
Quiscale de Brewer 311
Quiscale bronzé 312
Vacher à tête brune 312
Oriole des vergers 313
Oriole de Bullock 313
Oriole de Baltimore 314
Roselin à tête grise 314
Durbec des sapins 315
Roselin pourpré 315
Roselin de Cassin 316
Roselin familier 316
Bec-croisé des sapins 317
Bec-croisé bifascié 317
Sizerin flammé 318
Sizerin blanchâtre 318
Tarin des pins 319
Chardonneret jaune 319
Gros-bec errant 320
Moineau domestique 320

RÉFÉRENCES

Ainley, D.G., D.N. Nettleship, H.R. Carter et A.E. Storey. 2002. Common Murre (*Uria aalge*). The Birds of North America Online (A. Poole, Édit.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; URL: http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/666 [visité le 22 juillet 2015].

BC Atlas. 2015. Atlas of the breeding birds of British Columbia: the species breeding dates. Bird Studies Canada / Études d'Oiseaux Canada; URL: http://www.birdatlas.bc.ca [visité le 21 juillet 2015].

Bent, A.C. 1919 - 1968. Life Histories of North American Birds. Smithsonian Institution, United States National Museum Bulletin, United States Government Printing Office.

Birds of North America Online (A. Poole, Ed.). 2015. Ithaca: Cornell Laboratory of Ornithology; Retrieved fromTiré de The Birds of North America Online database, URL: http://bna.birds.cornell.edu/BNA/ [visité le 22 juillet 2015].

Burnham, K.P. et D.R. Anderson. 2002. Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach. Deuxième édition, Springer-Verlag, New York, USA. 488 p.

Cade, B.S. et B.R. Noon. 2003. A gentle introduction to quantile regression for ecologists. Frontiers in Ecology and the Environment 1 : 412-420.

Calvert, A.M., C.A. Bishop, R.D. Elliot, E.A. Krebs, T.M. Kydd, C.S. Machtans et G.J. Robertson. 2013. A synthesis of human-related avian mortality in Canada. Avian Conservation and Ecology 8 : 11.

Carey, C. 2009. The impacts of climate change on the annual cycles of birds. Philosophical Transactions of the Royal Society B 364 : 3321-3330.

Coulton, D.W. et M.W. Robertson. 2009. Periods related to the breeding season of migratory birds in the Northwest Territories and Nunavut. Service canadien de la faune, Environnement Canada. Région des Prairies et du Nord, rapport inédit. 20 p.

Daan, S., C. Dijkstra, R. Drent et T. Meijer. 1989. Food Supply and the Annual Timing of Avian Reproduction. Proceeding of the International Ornithological Congress 19 : 392-407.

Dee Boersma, P. et M.C. Silva. 2001. Fork-tailed Storm-Petrel (*Oceanodroma furcata*). The Birds of North America Online (A. Poole, édit.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; URL: http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/569 [visité le 22 juillet 2015].

Dunn, J.L. et J. Alderfer. 2011. National Geographic Field Guide to the Birds of North America, 6^{e} édition, Washington, DC 574 p

Dunn, P. 2004. Breeding Dates and Reproductive Performance. Advances in ecological research, volume : 35.

Ehrlich, P.R., D.S. Dobkin et D. Wheye. 1988. The birder's handbook: a field guide to the natural history of North American birds. Simon & Schuster inc. 785p.

EC - Environnement Canada. 2014. Northwest Territories and Nunavut bird checklist survey program data, Service canadien de la faune, Environnement Canada (inédit)

EC - Environnement Canada. 2015a. La prise accessoire des oiseaux migrateurs au Canada. Service canadien de la faune, Environnement Canada URL: www.ec.gc.ca/paom-itmb [visité le 10 juillet 2015].

EC - Environnement Canada. 2015b. Base de données taxinomiques des oiseaux d'Environnement Canada, version des données 20150324. Environment Canada's Avian Taxonomic Database, data-version 20150324. Environnement Canada, Gatineau, Québec K1A 0H3.

ÉOC - Études d'Oiseaux Canada. 2013. Base de données du programme de suivi des nids, version des données 2013. Études d'Oiseaux Canada; URL: http://www.bsc-eoc.org/volunteer/pnw.

Gauthier, J., et Y. Aubry, (sous la direction de). 1995. Les Oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société Québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal, xviii + 1295 p.

Godfrey, W.E. 1986. Les oiseaux du Canada. Musée national des sciences naturelles, Musées nationaux du Canada; Éd. rév. 650p.

Gregoire, P. 2013. Biologiste de la faune, Service canadien de la faune, région des Prairies, Environnement et Changement climatique Canada. Edmonton, Canada.

Guisan, A., T.C. Edwards et T. Hastie. 2002. Generalized linear and generalized additive models in studies of species distributions: setting the scene. Ecological Modelling 157 : 89-100

Huntington, C.E., R.G. Butler et R.A. Mauck. 1996. Leach's Storm-Petrel (*Oceanodroma leucorhoa*), The Birds of North America Online (A. Poole, édit.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. URL: http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/233 [visité le 22 juillet 2015].

ICOAN – Initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord. 2017. Les régions de conservation des oiseaux. ICOAN Internationale. URL : http://nabci.net/international/english/bird_conservation_regions.html [visité le 27 février 2017]

Koenig, W.D. 1982. Ecological and social factors affecting hatchability of eggs. The Auk 99 : 526-536.

Koenker, R. 2013. Quantreg: Quantile Regression. R package version 5.05. http://CRAN.R-project.org/package=quantreg [visité le 22 juillet 2015].

Marshall, I.B., P.H. Schut, et M. Ballard. 1999. Un cadre écologique national pour le Canada. Agriculture et Agroalimentaire Canada, Direction générale de la recherche, Centre de recherches sur les terres et les ressources biologiques; Environnement Canada, État de l'environnement, Direction de l'analyse des écozones, Ottawa/Hull URL : http://sis.agr.gc.ca/siscan/nsdb/ecostrat/index.html [visité le 22 juillet 2015]

Mowbray, T.B. 2002. Northern Gannet (*Morus bassanus*), The Birds of North America Online (A. Poole, édit.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; URL: http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/693 [visité le 22 juillet 2015].

NatureServe. 2013. Outils et services de conservation, Arlington, Virginia, USA. URL: http://www.natureserve.org/fr/conservation-tools [visité le 15 juillet 2013].

Peck, G.K. et R.D. James. 1983. Breeding birds of Ontario nidiology and distribution. Life Sciences Miscellaneous Publications. Royal Ontario Museum. Vol 1 : 321p. et Vol 2 : 387p.

Peck, M.K., T.L. Hoar et C. Wegenschimmel. 2007. Earliest Egg and Latest Young Dates for Ontario Breeding Birds Extracted from the Ontario Nest Records Scheme 1956-2006. Environnement Canada (rapport inédit), 37 p.

R Core Team. 2010. R: A language and environment for statistical computing, version 3.0.0. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL http://www.R-project.org/ [visité le 22 juillet 2015].

Ridgely, R.S., T.F. Allnutt, T. Brooks, D.K. McNicol, D.W. Mehlman, B.E. Young and et J.R. Zook. 2003. Digital Distribution Maps of the Birds of the Western Hemisphere, version 1.0. NatureServe, Arlington, Virginia, USA. URL: http://www.birdlife.org/datazone/info/spcdownload. [visité le 22 juillet 2015]

Rousseu, F. et B. Drolet. 2015. Prédiction de la phénologie de nidification des oiseaux au Canada. Dans : J. Hussell et D. Lepage. Outil de requête des calendriers de nidification. Programme de suivi des nids d'oiseaux. Études d'Oiseaux Canada / Bird Studies Canada, URL : http://www.birdscanada.org/volunteer/pnw/rnest/ [visité le 1er mars 2017]

Rousseu, F. et B. Drolet. 2017a. rNest: A package for backcalculating first egg and fledging dates from nest observations in birds. GitHub, Inc., URL: https://github.com/frousseu/rNest [visité le 28 mars 2017].

Rousseu, F., et B. Drolet. 2017b. La phénologie de nidification des oiseaux au Canada. Série de rapports techniques numéro 533, Environnement et Changement climatique Canada, Service canadien de la faune, région du Québec, Québec, xxiii + 330p.

Sibley, D.A. 2012. The Sibley eGuide to Birds of North America. PDA Solutions. Application pour téléphone.

Taylor, S., A. Fischer et S. Herron. 2008. Overview of CWS environmental assessment practices and guidance documents for coordination with the implementation of a new incidental take regulatory approach, Service canadien de la faune, Environnement Canada (rapport inédit), 68 p.

Vaillancourt, M.-A. 2010. Identification des variables clés de nidification à considérer lors d'interventions humaines dans l'habitat de reproduction des oiseaux forestiers considérés prioritaires aux fins de conservation (rapport inédit), 75 p.

Pour des renseignements supplémentaires :

Environnement et Changement climatique Canada
Centre de renseignements à la population
7e étage, édifice Fontaine
200, boulevard Sacré-Cœur
Gatineau (Québec) K1A 0H3
Téléphone : 1-800-668-6767 (au Canada seulement) ou 819-997-2800
Courriel : ec.enviroinfo.ec@canada.ca